

Technická univerzita v Liberci

Ekonomická fakulta

Studijní program: M6209 - Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Manažerská informatika

Problematika nasazení komerčního a nekomerčního programového vybavení ve státní správě

Problems of commercial and noncommercial service programme facility in state administration

DP-EF-KIN-2010-16

Jan Bacmaňák

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Skrbek, Dr. (Katedra informatiky)
Konzultant: Ing. Emil Šiška (Ministerstvo pro místní rozvoj)

Počet stran: 85

Počet příloh: 2

Datum odevzdání: 6. května 2010

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan BACMAŇÁK**
Studijní program: **M6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Manažerská informatika**
Název tématu: **Problematika nasazení komerčního a nekomerčního
programového vybavení ve státní správě**
Zadávací katedra: **Katedra informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Vymezení pojmů komerční a "open source" programové vybavení
2. Problematika operačních systémů a porovnání vhodnosti nasazení
3. Návrh konkrétního řešení, zhodnocení

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

65-75

Forma zpracování diplomové práce:

tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

LUCAS, M. Sítový operační systém FreeBSD: podrobný průvodce: instalace, provoz, správa, služby a zabezpečení. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003, ISBN 80-7226-795-7.

TOXEN, B. Bezpečnost v Linuxu: prevence a odvrácení napadení systému: největší hříchy linuxové administrace, kompletní obrana proti hackerským útokům... 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-716-7.

BEHROOZ, P. Computer architecture: from microprocessors to supercomputers. Oxford: Oxford University Press, 2005. ISBN 01-9515-455-X.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.

Katedra informatiky

Konzultant diplomové práce:

Ing. Emil Šiška

Datum zadání diplomové práce:

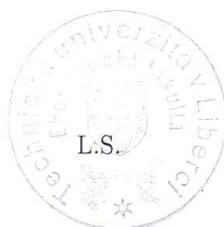
31. října 2009

Termín odevzdání diplomové práce:

7. května 2010

doc. Dr. Ing. Olga Hasprová

děkanka



prof. Ing. Jan Ehleman, CSc.

vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2009

Prohlášení:

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladu, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 8. 12. 2009

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval lidem, kteří se podíleli na vzniku této práce, především však jmenovitě vedoucímu práce doc. Ing. Janu Skrbkovi, Dr. a konzultantovi Ing. Emilu Šiškoví.

Anotace (cz)

Tato práce pojednává o možných finančních úsporách při nasazení alternativního softwaru na Ministerstvu pro místní rozvoj. Zabývá se především jak open source produkty, které jsou distribuovány zdarma, tak i komerčními programy dostupnými za úplatu. Snaží se postihnout podstatné rozdíly mezi nimi, podmínky nasazení a hledá nejvhodnější řešení ve stávající koncepci ministerstva. Softwarové produkty v analýze rozděluje na operační systémy a uživatelské programy. V práci je též zohledněna otázka kompatibility alternativního softwaru v návaznosti na stávající hardware. Analyzováno je též možné nasazení virtualizace jako velmi moderního a efektivního řešení finančních a pracovních úspor při současném zlepšení dostupnosti služeb. Práce dále uvádí úspěšné příklady úspor ze světa a možnosti podobné implementace do prostředí ministerstva.

Klíčová slova:

státní správa, open source, virtualizace, úspora finančních prostředků,

Anotace (eng)

The dissertation is dealing with the possible savings in alternative software implementation at Ministry of Local Development. It is dealing above all with open source products which are distributed free but also it is dealing with commercial programmes affordable for payment. It is trying to express the differences among them and terms of implementation, also is trying to find the most convenient solution in present approach of the ministry. Software products in analysis are divided into operating programmes and user programmes. Alternative compatibility software question is taken into an account also, in connection with present software. Practical implementation of virtualization is analyzed as well as a modern and effective solution of financial and labour economies at present improvement of public services. The dissertation is presenting successful illustration from economies from the world and similar implementations for the ministry.

Key words:

state administration, open source, virtualization, economies,

Obsah:

Obsah:	7
Seznam zkratk a symbolů:	9
Seznam tabulek.....	10
Seznam obrázků:.....	12
1. Úvod	13
2. Literární rešerše	15
3. Příklady nasazení virtualizace a open source aplikací.....	17
4. Druhy softwaru	19
5. Informační strategie České republiky.....	24
6. SWOT analýza.....	26
7. Operační systémy	35
8. Analýza vhodnosti nasazení open source operačních systémů	51
9. Uživatelské programy.....	56
10. Virtualizace.....	66
11. Možnosti úspor	89
12. Řešení a doporučení pro implementaci open source a virtualizačních produktů	96
13. Závěr.....	98
Bibliografie	100
Citace	101

Seznam příloh.....	106
--------------------	-----

Seznam zkratek a symbolů:

3D – Three Dimensional
APM - Advanced Power Management
apod. – a podobně
atd. – a tak dále
BSD - Berkeley Software Distribution
CD – Compact Disk
CD-ROM – Compact Disk – Read Only Memory
CPU - Central Processing Unit
DRS - Distributed Resource Scheduling
DVD – Digital Versatile Disc
DVD-ROM - Digital Versatile Disc – Read Only Memory
EV-DO/HSPA - Evolution-Data Optimized /High-Speed Packet Access
FSB – Front Side Bus
GNOME - GNU Network Object Model Environment
GNU GPL - GNU General Public License
GSM - Groupe Spécial Mobile
GUI - Graphical User Interface
HDD - Hard Disk Drive
HTML – Hyper Text Markup Language
IMAP - Internet Message Access Protocol
Inc. - Incorporated
ISO/IEC - International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission
ISP - Internet Service Provider
kB - kilobyte
KDE - K Desktop Environment
KWh - kilowathodina
LGPL - Lesser General Public License
MB - megabyte
MHz - megahertz
MIPS - Microprocessor without Interlocked Pipeline Stages
ODF - Open Document Format
OEM - Original Equipment Manufacture
OS - Operating System
POP3 – Post Office Protocol 3
RAID - Redundant Array of Inexpensive Disks
RAM – Random Access Memory
s.r.o - společnost s ručením omezeným
SMTP - Simple Mail Transfer Protocol
SSH - Secure Shell
SSL - Secure Sockets Layer
SWOT – Strengths Weaknesses Opportunities Threats
TLS - Transport Layer Security
XML - Extensible Markup Language

Seznam tabulek

Tab. 1 - SWOT analýza	34
Tab. 2 - Procentuelní podíl společností na vývoji linuxového kernelu	42
Tab. 3 - Rozložení používání desktopových operačních systémů	43
Tab. 4 - Specifikace práv v unixových systémech	44
Tab. 5 - Operační systémy na počítačích Ministerstva pro místní rozvoj	51
Tab. 6 - Parametry počítače HP cd5700 SFF	52
Tab. 7 - Parametry počítače HP Elitebook 2530P	53
Tab. 8 - Servery na Ministerstvu pro místní rozvoj.....	55
Tab. 9 - Přehled formátu dokumentů a jejich značení	59
Tab. 10 – Aktuálně používaný software a alternativní náhrady	61
Tab. 11 - Kompatibilita IS s open source OS	65
Tab. 12 - Mooreův zákon	68
Tab. 13 - Přehled procesorů Ministerstva pro místní rozvoj podporujících virtualizaci	75
Tab. 14 - Rozložení počtu jader a procesorů serverů Ministerstva pro místní rozvoj.....	76
Tab. 15 - Podpora technologií virtualizace jednotlivými verzemi VMware vSphere	83
Tab. 16 - Ceny licencí a podpory VMware vSphere	85
Tab. 17 - Ceny produktů Microsoft Office.....	89
Tab. 18 - Dosažitelné úspory za kancelářský software	90

Tab. 19 - Úspory elektrické energie v při různých agregačních poměrech.....	91
Tab. 20 - Parametry serveru HP ProLiant DL360R05	92
Tab. 21 - Parametry serveru Dell PE 2950	92
Tab. 22 - Porovnání produktů VMware ESXi a VMware vSphere Essentials Plus.....	93
Tab. 23 - Cena licencí pro navrhované řešení na Ministerstvu pro místní rozvoj.....	93
Tab. 24 - Doba návratnosti investice do virtualizace pomocí VMware vSphere	94

Seznam obrázků:

Obr. 1 - Strategické řízení IS/IT	14
Obr. 2 - Vztah uživatele, aplikace, OS a hardware.....	35
Obr. 3 - logo Ubuntu	48
Obr. 4 - logo Debian	49
Obr. 5 - Schéma nevirtualizovaného systému	66
Obr. 6 - Schéma virtualizovaného systému	66
Obr. 7 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 1	70
Obr. 8 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 0	71
Obr. 9 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 0 + 1	71
Obr. 10 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 10	72
Obr. 11 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 5	72
Obr. 12 - Schéma rozdělení ochrany systémových procesů v nevirtualizovaném systému	74
Obr. 13 - Schéma rozdělení ochrany systémových procesů ve virtualizovaném systému ..	74
Obr. 14 - Schéma rozdělení ochrany systémových procesů u CPU hardwarovou podporou virtualizace.....	75
Obr. 15 - Přes vSphere klienta máme dokonalý přehled o virtuálních strojích.....	81

1. Úvod

Tato práce má za úkol najít řešení, které by uspořilo finanční prostředky v oblasti použitého softwaru na Ministerstvu pro místní rozvoj. Práce je zpracovávána formou analýzy, metodou zkoumání složitých skutečností rozkladem na menší celky, kvůli pochopení celkové složité problematiky vztahů mezi komerčním a nekomerčním softwarem. Druhou vědeckou metodou použitou v této práci je syntéza, která je aplikována tak, že je postupováno od jednotlivých myšlenkových částí k celku. Obě metody se vzájemně doplňují, protože tak umožňují odhalit všechny problémy a zákonitosti zadaného tématu.

Práce přibližuje celkový problém vztahu komerčního a nekomerčního softwaru a pokouší se odpovědět na základní otázku a to „zda je výhodnější používat komerční software a nebo open source“ (volně dostupné programy zadarmo). Práce neřeší celkovou problematiku implementace, jelikož by to bylo nad rámec zadaného tématu a to jak rozsahem, tak i smyslem. Práce rovněž analyzuje vhodnost nasazení vizualizace v prostředí Ministerstva pro místní rozvoj.

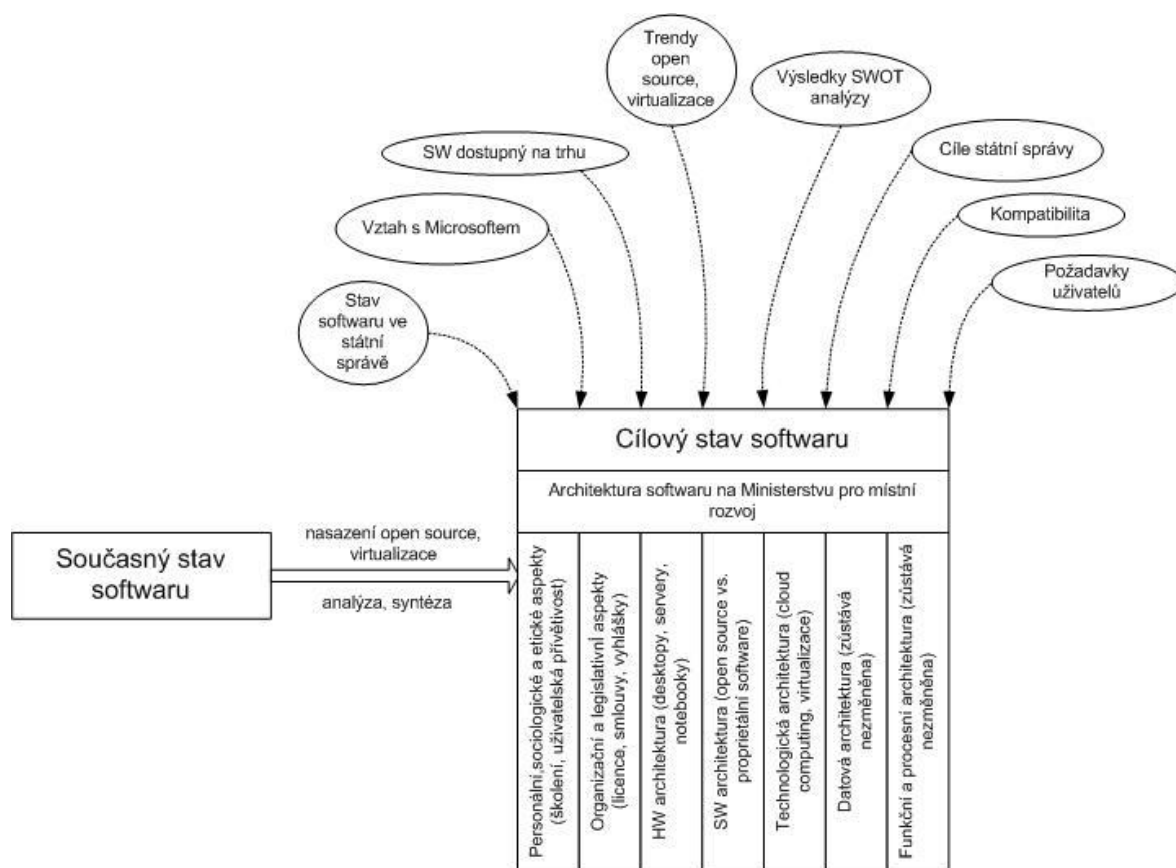
V době hluboké ekonomické krize, kdy se každá firma snaží o úspory finančních prostředků, je toto téma velmi aktuální. V poslední době rovněž nemůžeme opomenout velký rozvoj open source projektů. Velmi pozitivní zkušenosti spojené s nasazováním open source softwaru v zahraničních státních správách a komerčních společnostech, jsou hlavní inspirací ke vzniku této práce.

Analýza je sestavena z následujících kroků. Popis současného stavu s využíváním informačních technologií na Ministerstvu pro místní rozvoj a všeobecné koncepce České Republiky v oblasti informatiky. Z tohoto popisu vychází analýza, která ve svém základu obsahuje SWOT analýzu. Na základě SWOT analýzy je sestavena výsledná detailnější analýza vhodnosti nasazení open source programového vybavení jednotlivě pro desktopy, notebooky a servery. Tato analýza měla posloužit jako dobrý základní kámen v pro případnou implementaci open source řešení. Jedná o kompletní analýzu, která se týká jak samotných uživatelských programů, tak i operačních systémů, které celkově můžeme nazvat jako softwarová architektura. Se softwarovou architekturou samozřejmě souvisí

hardwarová architektura, která je předpokladem pro úspěšné implementování softwaru. Jsou zde řešeny otázky kompatibility mezi používaným hardwarem a open source softwarem. Nejsou opomenuty také otázky týkající se samotných uživatelů a správců (uživatelská přívětivost apod.) související se sociálními aspekty.

Závěr zhodnocuje přínosy práce na Ministerstvu pro místní rozvoj a představuje výsledky práce tzn. je-li výhodnější pro organizaci open source software s nulovými náklady na pořízení anebo čistě komerční software. Zvlášť jsou zachyceny výsledky pro vizualizační software.

Celý proces inovace softwaru ve státní správě na Ministerstvu pro místní rozvoj můžeme vyjádřit na následujícím schema.



Obr. 1 - Strategické řízení IS/IT

VORÍŠEK J. *Strategické řízení informačního systému a systémová integrace*, 3. vyd., Management Press, 2002, 323 s. ISBN: 80-85943-40-9

2. Literární rešerše

Komplexnímu pohledu na problém analýzy implementace open source a vizualizačních produktů do státní správy se nevěnuje doposud žádný autor. Dostupné jsou jen práce, které rozebírají dílčí problémy.

Článek zabývající se open source standardy ve státní správě:

SIMON D. The value of open standards and open-source software in government environments. *IBM Systems Journal*. 2005, č. 2, s. 227 – 238. ISSN 0018-8670.

Článek, který analyzuje výši udržovacích nákladů v případě nasazení open source softwaru:

CAPRA E.; FRANICALANCI C.; MERLO F. The Economics of Open Source Software: An Empirical Analysis of Maintenance Costs. *Software Maintenance*, 2007. s. 395 – 404. ISSN 1063-6773.

Článek popisující komerční modely distribuce open source softwaru:

GOTH G. Open source business models: ready for prime time. *Software, IEEE*, 2005, č. 6, s. 98 – 100. ISSN 0740-7459.

Příspěvek o evoluci open source a proprietárního softwaru:

BAIRD S. The heterogeneous world of proprietary and open-source software. *Proceedings of the 2nd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*, 2008, s. 232-238, ISBN 978-1-60558-386-0.

Článek, který se zabývá bezpečností open source a proprietárního softwaru:

BOULANGER A. Open-source versus proprietary software: Is one more reliable and secure than the other?. *IBM Systems Journal*. 2005, č. 2, s. 239 – 248. ISSN 0018-8670.

Článek o výhodách cloud computingu:

WEISS A. Computing in the clouds. *netWorker*, 2007, č. 4, s. 16-25. ISSN 1091-3556.

3. Příklady nasazení virtualizace a open source aplikací

Rád bych demonstroval příklady úspěšného nasazení open source produktů a virtualizace a prezentoval fakt, že jejich nasazení není v současné době jen utopie. Současná krize představuje pro výrobce a distributory open source a virtualizačních produktů příležitost, protože firmy i státní instituce se snaží v této době šetřit náklady na provoz.

3.1. Open source produkty

V Belgii používá řada státních institucí i soukromých firem volně dostupný balík OpenOffice.org. Například Antverpský přístav hodlá migrovat 1300 svých stolních počítačů. Za povšimnutí stojí fakt, že formát ODF hodlají používat nejen pro interní komunikaci, ale i pro komunikaci se třetími stranami. Také v sousední Francii je open source na vzestupu a podle průzkumu trhu zveřejněného společností Markness International vyplývá, že až 96% státní správy používá open source software.¹

Dobrým příkladem pro Českou Republiku může být také Švýcarsko. Zde je uzákoněna povinnost brát v úvahu alternativní open source řešení při implementaci softwarových produktů ve státních institucích. U správního soudu zde tudíž uspěli zástupci alternativního open source softwaru s žalobou na výběrové řízení, které neproběhlo v souladu s výše zmíněným zákonem. Švýcarští politici dokonce založili tzv. skupinu „digitální udržitelnosti“, která si klade za cíl prosazení open source ve státní správě. Mezi významné body patří například snaha prosadit formát ODF jako výchozí pro všechny složky švýcarské státní správy nebo vytvoření centra, které by pomáhalo s integrací open source státním institucím.²

¹ KAČMÁR, M. *Západní Evropa zažívá boom open source softwaru*, <http://computerworld.cz/software/zapadni-evropa-zaziva-boom-open-source-softwaru-4965> [2010-05-01]

² EISCHMANN, J. *Švýcarsko chce open source*, <http://www.zive.cz/clanky/red-hat-krizi-nepocituje-svycarsko-chce-open-source/sc-3-a-147703/default.aspx> [2010-05-01]

3.2. Virtualizační produkty

Proprietární produkty VMware (ESXi, vSphere) jsou dostatečně renomované a robustní pro nasazení na Ministerstvu pro místní rozvoj. Tyto produkty jsou již používány ve významných společnostech (Telefónica O2 Czech Republic, a.s., Komerční banka, a.s., GE Money Bank, a.s., Tesco Stores ČR a.s.), dokonce i na některých univerzitách (Univerzita Pardubice, Univerzita Hradec Králové) a ve státních institucích (Ministerstvo zahraničních věcí České Republiky).³

Poslední jmenované Ministerstvo zahraničních věcí České Republiky je z hlediska typu organizace velice podobné Ministerstvu pro místní rozvoj a je tedy vhodným příkladem a inspirací pro nasazení produktů VMware.

³ ECS a.s., *Oficiální případové studie společnosti VMware*,
<http://www.vmwarenews.cz/vmw/vmwnews.nsf/information/CustomerVMware?OpenDocument> [2010-05-01]

4. Druhy softwaru

V úvodu této práce bych vzhledem k tématu diplomové práce „Problémy nasazení komerčního softwaru ve státní správě“ analyzoval a rozdělil software podle určitých parametrů. Samotný software bychom mohli charakterizovat jako veškeré programové vybavení počítačů, které provádí určitou předem specifikovanou činnost. Software můžeme dělit podle mnoha kritérií, mne však bude zajímat především rozdělení podle používané licence a podle účelu.

4.1. Rozdělení softwaru z hlediska účelu

Zde existují základní dvě skupiny softwaru, systémový a aplikační. Kvůli hloubkové analýze nasazení softwaru na ministerstvu je nutno je rozlišit.

4.1.1. Systémový software

Systémový software je program napsaný nejčastěji v nižším programovacím jazyku a umožňuje uživateli ovládat počítačový hardware. V této práci se budu zabývat operačními systémy. Kromě tohoto systémového softwaru se vyskytuje ještě tzv. firmware, který je přímo částí integrovaných obvodů počítače nahraný na pamětech typů ROM nebo EPROM. Detailní rozdělení a analýza operačních systémů vhodných pro nasazení na Ministerstvu pro místní rozvoj bude uvedena v části o operačních systémech. Jako typické příklady nejrozšířenějších operačních systémů v současnosti můžeme uvést Microsoft Windows, Linux nebo BSD.

4.1.2. Aplikační software

Tento typ softwaru slouží přímo pro práci uživatele s počítačem. Software se již nestará o ovládání hardwaru, tak jako tomu bylo u systémového softwaru. Aplikační software má typicky grafický popřípadě textový výstup. Co se týče porovnání ovladatelnosti grafického a textového programu, v rychlosti jednoznačně vítězí pro textový software, kdežto v uživatelské přívětivosti grafický software. Je mnohonásobně jednodušší se naučit

pracovat s grafickým softwarem, avšak v používání může být textový software několikanásobně rychlejší stejně tak jako jeho výstup. Do aplikačního softwaru můžeme zařadit v podstatě veškerý nainstalovaný software v počítači. V této práci se budu konkrétně zabývat kancelářskými balíky, firewally, antiviry, emailovými klienty apod.

4.2. Rozdělení softwaru z hlediska licence

Zjednodušeně by stačilo rozdělit software na takový, který je k dispozici zadarmo a ten, který je možno získat za úplatu. Bylo by to však velmi zjednodušené rozdělení a nebylo by dostatečně vypovídající vzhledem k tomu, že Software nelze posuzovat pouze podle hodnoty, ale též v přístupu ke zdrojovému kódu.

Samotná licence je oprávnění používat určitý výrobek či službu v souladu s náplní licence a potažmo s autorským právem. Tento termín vznikl z patentového práva, které umožňuje použití vynálezu pro komerční činnost (obvykle za úplatu).

Tyto fakta jednotlivých licencí jsou pro vypracování této práce velmi důležitá, protože v případě nerespektování licencí bychom se dopustili protiprávního jednání, za které by nesl zodpovědný subjekt právní odpovědnost. Je proto velmi důležité se podrobně seznámit s jednotlivými licencemi (přesnými podmínkami jejich použití) před instalací programu seznámit.

4.2.1. GNU GPL licence

GNU GPL licence byla napsána Richardem Stallmanem v roce 1989.⁴ Tato licence je typickým a asi nejznámějším příkladem tzv. copyleftové licence. Copyleft představuje zvláštní podmínku od autora kódu v podobě doložky, že software odvozený z původního zdrojového kódu musí být distribuován pod stejnou licencí jako zdroj. Nejvýznamnějším představitelem softwaru používajícím tuto licenci je linuxové jádro (kernel). V současnosti je používána ve verzi 3, která se objevila v roce 2007.⁵ Licence nijak neomezuje použití softwaru pod touto licencí ve státní správě, a proto je software distribuovaný pod touto

⁴ GNU General Public License, version 1, <http://www.gnu.org/licenses/gpl-1.0.html> [2010-05-01]

⁵ SMITH B., A Quick Guide to GPLv3, <http://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html> [2010-05-01]

licencí (a licencemi odvozenými) plně vhodný k nasazení na Ministerstvu pro místní rozvoj.

4.2.2. BSD licence

Zkratka BSD znamená doslova „Berkley software distribution“ a navrhla jí univerzita Berkley při vývoji stejnojmenného operačního systému BSD ze kterého se později vyvinuly další větve tohoto systému (FreeBSD, NetBSD a OpenBSD) distribuované rovněž pod touto licencí. Tato licenci však v současné době používá více projektů, než jen právě distribuce BSD. BSD licence je oproti GNU GPL výrazně méně restriktivní. Neprosazuje totiž podmínku tzv. copyleftu, nutnost zveřejňovat zdrojový kód u projektů čerpajících ze základu softwaru vydaného pod BSD licencí. Umožňuje tak pozdější využití i v komerčním (proprietálním) softwaru (viz dále). Toto může být velkým přínosem pro vývojáře, kteří svůj budoucí produkt chtějí zpoplatnit. Z hlediska nasazení softwaru na Ministerstvu pro místní rozvoj však tento fakt není příliš důležitý.

4.2.3. Proprietální software

Proprietální software je takový, který nesplňuje kritéria pro svobodný software. Není většinou šířen zdarma, ba ani nemá volně k dispozici zdrojový kód. Jako typický nejznámější příklad proprietálního operačního systému můžeme jmenovat například Microsoft Windows a z programového vybavení například produkty od firmy Adobe. Rozlišujeme mnoho druhů proprietálního softwaru především podle jejich distribuce.

4.2.4. Freeware

Je označení pro počítačový program distribuovaný zcela volně tedy bez uplatnění jakýchkoli finančních nároků, avšak jako proprietální software má uzavřený zdrojový kód. Někdy jsou stanoveny konkrétní podmínky užití freeware programu (např. pro nekomerční účely).

Mezi tyto produkty typicky můžeme zařadit produkty firmy Microsoft, které jsou distribuovány společně s operačním systémem (Microsoft Explorer, Microsoft Security Essentials). O problémech tohoto integrování do operačního systému se zmíním dále v kapitole o operačních systémech.

4.2.5. Shareware

Shareware je program, který lze za předem stanovených podmínek používat bezplatně. Nejčastější forma omezení bývá v podobě časového limitu doby užívání nebo omezení funkcí či počtu otevření programu a podobně. Program uživateli slouží především pro vyzkoušení jeho funkčnosti. Po zakoupení licence (zpravidla na opět na určitou dobu nebo konkrétní verzi) je program plně funkční.

Někdy být software plně funkční, avšak během běhu programu se zobrazuje reklama. Software s tímto omezením označujeme jako adware.

Stejně jako segment freeware i segment shareware představuje nepřeberné množství softwaru. Můžeme konstatovat, že většina softwaru (kromě velmi renomovaných programů) je distribuována v režimu shareware. Zmínit můžeme výrobce Eset s produkty Nod32 a Smart Security. Příkladem je adware je Kubik SMS Dreamcom, software pro odesílání sms z Internetu.

4.2.6. Licencování firmy Microsoft

Společnost Microsoft je softwarový gigant, největší výrobce proprietárního softwaru na světě. Poskytuje různé licenční programy podle segmentace zákazníků.

První skupinou zákazníků jsou domácnosti. Pro ty Microsoft nabízí tři typy programů, FPP (Full Package Product) tzv, software v krabici, Legalizaci produktů a OEM (Original Equipment Manufactured) – nákup softwaru s počítačem.

Mezi hlavní výhody nákupu FPP softwaru patří, přenositelnost tzn., software není vázaný na konkrétní hardware. OEM software je naopak dodáván s konkrétním hardware, pro

který je systém i předem předkonfigurovaný. OEM software je také dodávám za výhodnější ceny, než FPP software. Legalizace produktů je v podstatě shodná jako zakoupení FPP softwaru a někdy na něj bývá dokonce další cenové zvýhodnění podpořené časově omezenou akcí.⁶

Druhou skupinou jsou firmy do 250 počítačů. Využitelné pro firmy v případě nákupu pěti a více licencí softwaru. Při nákupu více licencí se opět snižuje cena a zvyšují bonusy. Roční náklady na nákup softwaru lze pravidelně rozložit.⁷

Pro akademické organizace má Microsoft připraveny výrazné slevy oproti krabicovým verzím pohybující se až okolo 70-80% (Open licence pro školství). Za povšimnutí stojí také program MSDN Academic Alliance Program, který umožňuje nainstalovat za paušální poplatek software Microsoft na všechny používané počítače bez ohledu na množství.⁸

Myslím si, že školy především by měly podporovat open source software, a proto nákup licencí Windows pro počítače, které slouží jen jako prohlížeč webových stránek se jeví jako velmi zbytečný a drahý luxus. Produkty Microsoft (Windows) jsou potřeba především tam, kde se používá specializovaný software (např. grafický), který neběží na alternativních OS.

Organizace s více jak 250 počítači mohou využívat licenční programy Enterprise nebo Select. Poskytuje maximální možné úspory na ze všech licenčních programů Microsoftu.⁹ Toto licencování využívají všechny složky státní správy včetně Ministerstva pro místní rozvoj. Smlouvy mezi Českým státem a Microsoftem jsou pravidelně podepisovány od roku 1994 vždy na tři roky.¹⁰

⁶ *Software v krabici (FPP - Full Package Product)*, <http://www.microsoft.com/cze/licence/fpp/default.mspx> [2010-05-01]

⁷ *Firmy do 250 počítačů*, http://download.microsoft.com/download/F/A/1/FA1112F5-EA29-41FB-ABA5-9672A1C34010/5_Multilicencni_programy_pro_firmy_do_250.pdf [2010-05-01]

⁸ *Akademické organizace*, http://download.microsoft.com/download/F/A/1/FA1112F5-EA29-41FB-ABA5-9672A1C34010/7_Licence_pro_oblast_skolstvi.pdf [2010-05-01]

⁹ *Firmy nad 250 počítačů*, http://download.microsoft.com/download/F/A/1/FA1112F5-EA29-41FB-ABA5-9672A1C34010/6_Multilicencni_programy_pro_firmy_nad_250.pdf [2010-05-01]

¹⁰ PETERKA J., *Stalo se: Steve Ballmer v Praze také podepisoval*, <http://www.earchiv.cz/b08/b0526001.php3> [2010-05-01]

5. Informační strategie České republiky

Začněme analyzovat problematiku nasazení komerčního a nekomerčního softwaru ve státní správě. Po delší úvaze zjistíme, že tuto problematiku musíme rozebrat od základu, tzn. celku většího a nadřazeného ministerstvu tedy vlády. Koncepce nasazení softwaru by měla být jednotná pro všechny složky státní správy.

Samotnou koncepci informatiky v České republice začnu poněkud rozporuplným rozhodnutím z 1. června 2006, kdy zaniklo Ministerstvo informatiky. Kompetence tohoto ministerstva spadají nyní pod Ministerstvo vnitra a to kromě níže uvedených složek:

- Elektronické a poštovní služby přešly pod Ministerstvo průmyslu a obchodu
- Působení ve veřejných dražbách přechází pod Ministerstvo pro místní rozvoj

Dále 28. března 2007 byla zřízena Rada vlády pro informační společnost, která je poradním orgánem vlády v otázkách rozvoje koncepce rozvoje informační společnosti. Rada se sestává z 23 expertů z oboru informatiky a jejím čele stojí premiér coby řídící výbor spolu s poradci z řad ministrů vnitra, průmyslu a obchodu.¹¹

Z významných dokumentů, které Rada pro vládu pro informační společnost jmenujme Strategii rozvoje služeb pro informační společnost. Ve stručnosti prosazuje zavádění tzv. e-governmentu tzn. komunikaci státní správy přes síť elektronicky a digitalizaci dokumentů.

Vláda České republiky se vyjádřila také k přístupu k alternativnímu open source softwaru ve svém usnesení z 25. října 2006 v tomto znění.

III. u k l á d á členům vlády a vedoucím ostatních ústředních orgánů státní správy postupovat při zadávání veřejných zakázek v oblasti Informačních a komunikačních technologií (ICT) tak, aby nedocházelo k vyloučení technického řešení založeného jak na základě otevřených řešení (open source), tak i uzavřených (proprietárních) řešení. [1]

¹¹ Ministerstvo vnitra České republiky, *O Radě vlády pro informační společnost*, <http://www.mvcr.cz/clanek/egovernment-rada-vlady-pro-informacni-spolecnost-o-rade-vlady-pro-informacni-spolecnost.aspx> [2010-05-01]

Toto usnesení však ostře koresponduje s rozhodnutím, které bylo uskutečněno 22. května 2008. Při příjezdu Steva Ballmera došlo k opětovnému podepsání smlouvy mezi Českou republikou a firmou Microsoft na další tři roky. Ministr Ivan Langr zhodnotil prodloužení smlouvy velmi pozitivně, když údajně přinesla úsporu 700 milionů korun oproti současnému stavu. Bohužel celková částka vydaná za produkty Microsoft není známa.

Tato strategická smlouva bude muset být v následujícím roce 2011 obnovena, nepředpokládám však, že by mělo dojít k nějakému významnému snižování počtu produktů Microsoft ve státní správě. Náhrada části proprietálních produktů je možná a tato práce si klade za cíl najít možnosti jaké k tomu státní správa potažmo Ministerstvo pro místní rozvoj má.

Z dosavadních řádků vyplývá i stav, který bych chtěl analyzovat na Ministerstvu pro místní rozvoj. Zahrnuje skoro absolutní dominanci produktů Microsoft, dle předcházejících řádků i stav podporovaný státem.

6. SWOT analýza

Jako základní analytickou pomůcku jsem zvolil SWOT analýzu, jelikož je relativně jednoduchým a univerzálním nástrojem. SWOT analýza vyhodnocuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby k tomu, aby na základě hodnocených údajů mohl být projekt objektivně zhodnocen a dále rosl. Pokud si uvědomíme výše uvedené stránky, jsme schopni slabé stránky a hrozby eliminovat a naopak rozvíjet silné stránky a příležitosti. Tuto metodu vyvinul Albert Humphrey na Stafordově univerzitě ve Spojených státech amerických v 60. a 70. let. Dnes se jedná o celosvětově uznávanou metodu především v marketingu.

Svým charakterem následující analytická metoda plně vyhovuje pro zhodnocení situace na Ministerstvu pro místní rozvoj. Následující SWOT analýza se zabývá nasazením open source produktů a virtualizace na Ministerstvu pro místní rozvoj. Zdrojem informací pro tuto analýzu jsou interní informace z ministerstva a osobní znalosti, zkušenosti a postřehy autora práce.

6.1. Silné stránky

Silné stránky představují dobrý základ pro budoucí rozvoj projektu – v našem případě nasazení open source softwaru a virtualizace. Mezi nejdůležitější faktory úspěšné realizace patří používání hardwarových produktů renomovaných značek, kompletní a již v této době funkční řešení, ze kterého se dá dobře vycházet a v neposlední řadě relativní dostatek finančních prostředků.

6.1.1. Nasazení renomovaných výrobců počítačů

Mezi výrazně silné stránky patří používání hardwarových produktů renomovaných značek. Jedná se především o produkty firmy HP (které jsou zastoupeny procentuálně v největším počtu kusů) dále potom značky Dell, IBM (Lenovo). Tato vlastnost je velmi důležitá z hlediska kompatibility. Ministerstvu je dán k používání hardware, který je dlouhodobě odzkoušený a má odladěné ovladače v používání se všeobecně nejpoužívanějšími produkty

firmy Microsoft a dokonce dnes čím dál tím častěji také pro certifikovaný provoz různých komerčních linuxových distribucí. Toto se týká samozřejmě v masové míře u serverů, kde má Linux již dnes své pevné místo.

Významnou roli také hraje podpora výměny vadných kusů hardwaru od výrobce. Pokud bychom chtěli zmínit službu od firmy HP, která je na ministerstvu zastoupena v největší míře, nalezneme zde HP Care Pack. Garantuje podporu u zákazníka do šesti hodin od nahlášení poruchy (formou opravy nebo výměny celého kusu hardware). Tato podpora je volitelná a samozřejmě se využívá především u zařízení kritických, především serverů.

V souvislosti s nasazováním nového operačního systému firmy Microsoft Windows 7 je na webových stránkách HP opět vytvořena příslušná zevrubná nápověda s konkrétními typy podporovaných počítačů a možností stažení nejnovějších ovladačů pro tento systém. HP jako výrobce počítačů úzce spolupracuje s výrobcí softwaru a není to vždy pouze Microsoft, ale i zástupci komerčních Linuxů.

6.1.2. Kompletní a funkční řešení

Stávající řešení v podobě jakou má v současné době je plně funkční a není potřeba cokoli měnit. Implementace open source softwaru se proto mohou dělat s rozvahou a není potřeba na celé řešení spěchat. Je také tímto umožněno dělat změny postupně a zkoumat porovnávat a vyhodnocovat změny oproti původnímu řešení.

6.1.3. Dostatek finančních prostředků

Ministerstvo pro místní rozvoj stejně jako celá státní správa netrpí nedostatkem finančních prostředků. Jeho chod je pro stát velmi důležitý, jelikož zprostředkovává čerpání peněz z Evropské unie. Proto stát tento subjekt financemi dostatečně zabezpečuje. V současnosti doba finanční krize ukazuje, kde všude je možné ušetřit finanční prostředky.

6.2. Slabé stránky

Mezi podstatné slabé stránky ministerstva můžeme zařadit používání zdrojově uzavřených proprietárních produktů, úroveň napadnutelnosti Windows, prosazování monopolu firmy Microsoft. Odstranění slabých stránek představuje potencionální úspěch projektu.

6.2.1. Uzavřené proprietární produkty

Hojně využívanými produkty jsou na Ministerstvu pro místní rozvoj řešení firmy Microsoft. Řešení od jediné firmy mi připadá jako méně vhodné, jelikož celé řešení se může v budoucnu prodrazit v důsledku nátlakové politiky.

Problémem také je nasazení produktů Microsoft, do jejichž kód díky uzavřenosti neznáme, a tudíž nejsme schopni kontrolovat s nadsázkou řečeno „co odesílají či přijímají z Internetu“. Problém se opět kompenzuje smlouvou mezi Microsoftem a Českou republikou ve smyslu, že Microsoft je schopný za určitých zdrojových kódů uvolnit.

6.2.2. Zabezpečení

Kvalitní zabezpečení Microsoft Windows je několikanásobně finančně i z hlediska lidských zdrojů náročnější, než zabezpečení open source operačních systémů. Systém Windows je také náchylnější vůči nebezpečí šířící se přes síť (Internet). Toto zahrnuje různé viry, rootkity, backdoory a další.

6.2.3. Monopol Microsoftu

Se soustavným výhradním používáním produktů se upevňuje jeho monopol v oblasti dodávaného softwaru. Dominance těchto produktů se dále rozšiřuje na obvyčejné uživatele, kteří musí s těmito institucemi elektronicky komunikovat. Tato věc se hlavně týká kancelářských produktů (Microsoft Office).

6.2.4. Neochota cokoli měnit

Zkostnatělost vlády potažmo státní správy. Neochota jasně určit priority. Spoléhání se na to, že tyto zbytečně vynaložené finanční prostředky zaplatí daňový poplatníci. Žádná změna těchto neefektivních a drahých procesů.

6.2.5. Počítačová negramotnost úředníků

Většina uživatelů softwaru na ministerstvu má značné nedostatky v používání počítačů. Dá se bez nadsázky konstatovat, že jsou stěží schopní pustit počítač a program, ve kterém pracují. Týká se to především starších pracovníků, kteří přišli do styku s počítači až ve svém pozdějším věku. Nemají zažité pracovní návyky s počítači, tak jako jejich mladší kolegové, kteří jsou i mnohem flexibilnější ohledně změn programového vybavení. Tyto lidé nejsou dále schopní si nacházet informace o používání programového vybavení. Činilo by jim například nepřekonatelné problémy změna GUI (změna vzhledu ikon, tlačítka na jiném místě apod.). Těmto pracovníkům by potom trvalo déle, než by se adaptovali na nový software a pravděpodobně by bylo potřeba i dodatečných školení.

6.2.6. Korupce

Korupce je v dnešní době ve státní správě velkým problémem. Úplatky, klientelismus, to jsou hlavní aspekty korupce. Stává se tak, že ve výběrových řízeních nevyhrává nejlepší, nejvhodnější a nejlevnější dodavatel. Celé řešení se tak často prodražuje a jsou vybírány nevhodná řešení.

6.3. Příležitosti

Snaha o objektivní zhodnocení příležitostí je hlavním důvodem k sepsání této práce.

6.3.1. Úspory finančních prostředků za software

Zde se skrývá pravděpodobně největší potenciál. Nasazení open source softwaru umožňuje uspořit nemalé finanční prostředky. Bude muset být však detailně řešena implementace jednotlivých v návaznosti na kompatibilitu. Konečná odečtená částka se však může ještě v průběhu nasazení snížit, neboť může být potřeba zaměstnance dodatečně proškolit.

6.3.2. Úspora elektrické energie

Úspora finančních prostředků za elektrickou energii souvisí s redukováním počtu starých fyzických serverů a nahrazení jejich výkonu přebytečným výkonem ostatních serverů ve virtualizované podobě.

6.3.3. Úspora pracovníků

Úspora pracovníků by mohla být realizována nasazením cloud computingu ve spojitosti s virtualizací serverů. Spočívala především ve zjednodušené správě všech systémů.

6.3.4. Zvýšení dostupnosti služeb

Nasadíme-li na servery Ministerstva pro místní rozvoj virtualizaci, lze dosáhnout výrazně vyšší dostupnosti provozovaných služeb, jako webových stránek, e-mailu nebo vnitřních informačních systémů. Umožníme tím jednoduché kopírování celých nainstalovaných operačních systémů a stejně tak i přesné rozdělení systémových prostředků na používaném hardware. Záloha celých nainstalovaných systémů je snazší a efektivnější viz kapitola o virtualizaci. Lze velmi snadno dosáhnout dostupnosti služeb i 100% díky technologiím, které jsou okamžitě schopny nastartovat alternativní image systému ze zálohy v případě poruchy hardwaru. Vše záleží jen na stupni a hloubce, ve které hodláme virtualizaci nasadit.

6.3.5. Snížení zastarávání softwaru bez závislosti na finančních prostředcích

Open source software můžeme upgradovat v podstatě kdykoli. Nejsme omezení finančními prostředky a nemusíme čekat s upgradem. Nové verze můžeme ihned po důkladném testování nasadit k používání. Typickým příkladem je operační systém Windows XP, který je v současné době osm let starý a již v žádném případě neodpovídá dnešním standardům na stabilitu a grafické prostředí. Na druhou stranu je nutno podotknout, že tento systém je za roky již plně odladěný, avšak nové funkce již nejsou v současné době přidávány.

6.3.6. Nezávislost na produktech firmy Microsoft

Výhradním používáním produktů firmy Microsoft se stáváme jeho rukojmím. Jsme nuceni používat stále jen jeho produkty a ten si určuje cenu těchto produktů, pokud ví, že jsme na něm závislí. Musíme vždy odebírat jen to, co vytvoří. Dobrým příkladem v tomto směru je systém Windows Vista, který se objektivně vzato příliš firmě Microsoft nepovedl. Dokazovala to neochota uživatelů přecházet ze starých Windows XP na tento systém. Operační systém byl v době vydání Windows XP plně podporovaný a jeho uživatelé nedostali závažný argument k upgradu na Windows Vista zvláště proto, že jeho systémové požadavky byly v době jeho vydání přemrštěné.

6.4. Hrozby

Představují úskalí celé analýzy, čeho je třeba se vyvarovat.

6.4.1. Nekompatibilita softwaru s hardwarem

Představuje hlavní hrozbu, která vznikne při každém přechodu na alternativní operační systém. Pokud je celý počítačový již jednou plně funkční na platformě Windows, je nezbytná důkladná analýza používaného hardware v kontextu s uvažovaným nasazením alternativního software. Vyhneme se tak velkým problémům v budoucnu, pokud by tato stránka hrozeb nebyla dokonale ošetřena.

6.4.2. Zachování stávajících IS

Tento bod se týká specializovaných informačních systémů vypracovaných na zakázku pro Ministerstvo místního rozvoje nebo systémů komunikujících se systémy ústředí Evropské unie. Můžeme zde zahrnout IS pro strukturální fondy Evropské unie MSSF a MSC2007. Nahrazení těchto drahých a složitých systémů není reálné vzhledem k ceně. Je nutno ověřit jejich kompatibilitu s open source OS.

6.4.3. Dodatečné náklady v podobě školení

Open source software může být dán do užívání, avšak po čase se projeví, že pracovníci nejsou s tímto softwarem tak výkonní a bude muset proběhnout školení. Jedna z největších hrozeb týkající se uživatelů. Mnozí uživatelé jsou nešťastní byť jen z toho, že program má jiný vzhled, natož když tlačítka jsou na místech jimi neočekávaných.

6.4.4. Nedostatečná podpora open source

Open source produkty jsou tvořeny především komunitou nadšenců, tudíž žádnou profesionální podporu neposkytují. Existují však i distribuční modely open source softwaru, které jsou vhodné pro organizaci požadující garance. Komerční podpora open source produktů je dobrým východiskem pro organizaci požadující určitý stupeň garance.

6.4.5. Nekompatibilita v systému státní správy

Závažná hrozba opět související s kompatibilitou softwaru a hlavně souborových formátů. Open source produkty (jak již to plyne z jejich povahy) používají hlavně formáty s otevřeným zdrojovým kódem. Je velmi vhodné tento formát zvolit jako standard vzhledem k tomu, že jsou každému přesně známy jeho specifikace. Blíže se této problematice vyjádřím ještě v kapitole o souborových formátech.

6.4.6. Provázanost státní správy

Státní správa v České republice tvoří jednotný celek. Tento celek musí spolu rychle a efektivně komunikovat. Není proto dost dobře možné dělat specifické změny na jednotlivých složkách. Tyto změny by potom mohly vést k neefektivitě a celému zpomalení procesů odehrávajících se uvnitř. Zásadní problémy a strategické rozhodování o klíčových softwarových produktech by měly být dány závaznou normou pro všechny složky státní správy.

6.4.7. Trvalé zajištění provozuschopnosti systémů na bázi open source

Zajištění provozuschopnosti systému na bázi open source může stát v konečné fázi mnohem více finančních prostředků, než stávající provoz na platformě Windows připočítáme-li zvýšenou náročnost na správu open source systémů. U open source komunitních projektů tvořených počítačovými nadšenci nemáme také žádnou záruku, která by zajišťovala jeho dlouhodobé trvání.

Tab. 1 - SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> - používání hardwarových produktů renomovaných značek (HP) - kompletní funkční řešení - dostatek finančních prostředků - stabilní a silné zázemí ministerstva - dostatek času pro analýzu, návrh, realizaci a implementaci - hw podpora virtualizace u většiny serverů - stabilita Linuxu (popř. dalších OS) 	<ul style="list-style-type: none"> - uzavřené produkty Microsoft - cena celého řešení - zabezpečení - prosazování monopolu Microsoftu - neochota cokoli měnit (vedení) - relativně velká počítačová negramotnost úředníků - lobby Microsoftu - vysoká korupce politických představitelů
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> - úspora finančních prostředků za proprietální software - úspora finančních prostředků za licence - úspora finančních prostředků za elektrickou energii - úspora pracovníků - zvýšení dostupnosti služeb - snížení morálního zastarávání softwaru - nezávislost na Microsoftu - širší prosazení produktů s otevřeným kódem ve společnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - možná nekompatibilita softwaru s hardwarem - nutnost zachování nasazení stávajících informačních systémů - dodatečné náklady v podobě školení - nedostatečná podpora plynoucí z povahy open source produktů - nekompatibilita v celém systému státní správy - provázanost jednotlivých ministerstev a celé státní správy - trvalé zajištění provozuschopnosti systémů na bázi open source

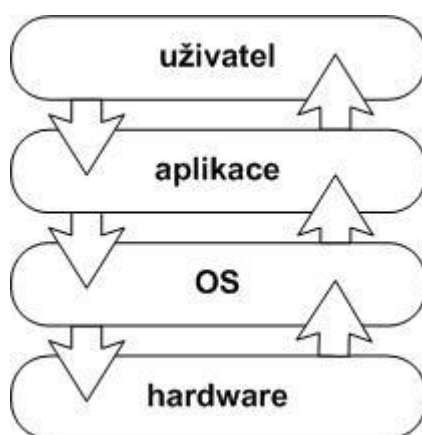
7. Operační systémy

Definici operačního systému můžeme vyjádřit dvěma různými způsoby:

- Operační systém je základní programové vybavení počítače, nezbytné pro jeho provoz. [2]
- Operační systém je rozhraní, jehož prostřednictvím uživatel komunikuje s hardwarem. [2]

Vzhledem k tomu, že budeme analyzovat na Ministerstvu pro místní rozvoj, jak operační systémy ve spojitosti s dostupným hardwarem, tak operační systémy ve spojitosti s dostupným aplikačním softwarem, budou výstižné obě jmenované definice.

Operační systém je základem pro jednotlivé uživatelské programy. Tento vztah je potom velmi důležitý pro samotnou implementaci konkrétního řešení tzn. operačního systému a uživatelských programů. V praxi se totiž vyskytuje jen malé procento programů, které jsou portovány na všechny nejrozšířenější operační systémy. Jako dobrý příklad bych mohl uvést produkt Open Office, který je distribuován jak pro operační systémy Microsoft Windows tak i GNU Linux (všechny distribuce) a BSD i Solaris. Jednoduché schéma vztahu hardware, operačního systému, aplikací a konečného uživatele je zobrazeno na obrázku 3.



Obr. 2 - Vztah uživatele, aplikace, OS a hardware

7.1. Historie operačních systémů

Abychom se mohli zabývat současností operačních systémů, které by přicházely v úvahu k nasazení, je dobré se zmínit také stručně také o jejich historii, ze které také vycházejí jejich základní a typické vlastnosti. V posledních patnácti letech zaznamenáváme drtivou dominanci operačního systému Microsoft.

7.2. Autorské právo a bezpečnost

V následujících řádcích bych se rád dotkl problematiky dodržování legality software. Programy samozřejmě musí být užívány legálně v souladu s licencí. Hlavní překážkou zůstává velmi slabé ukládání hesel ve Windows. Zkušený uživatel tak může nainstalovat programy, které by mu administrátor jinak nedovolil.

Jako příklad jednoduché crackovací utility můžeme uvést Ophcrack (ophcrack.sourceforge.net). Bez problémů najde heslo do Windows z kryptovaného SAM souboru. Utilita je sama o sobě miniaturní linuxovou distribucí (Slax 6), kterou je však nutno nabootovat samostatně bez kontinuálního běhu Windows.

Samozřejmě lze takto zjistit i heslo administrátora Windows, která potom otevírá volnou cestu ke kontrole celého počítače. Bohužel tato skutečnost způsobuje značné problémy správci, který je za sít' i nainstalovaný software zodpovědný. Tento malý příklad se snaží dokázat malou zabezpečenost Windows proti útokům zevnitř. V případě nainstalování nelegálního softwaru totiž plynou rizika z toho, že organizace může být právně postihnuta. Tyto průniky se však týkají jen malého procenta počítačově zdatnějších uživatelů, riziko je proto minimální.

Tato rizika průniku do systému jsou minimalizována při použití open source softwaru. Celý systém je zdarma a komerční proprietární software, který by mohli uživatelé nelegálně nainstalovat, takřka neexistuje. Nehledě na skutečnost, že při práci s open source systémy dosahuje větších znalostí ještě menší procento uživatelů, než je tomu u produktů firmy Microsoft Windows.

Do boje proti nelegálnímu softwaru se v poslední době intenzivně zapojuje organizace BSA, jejíž akce spočívá v jednoduché zbrani a to udavačství. Zajímavá je i anonymní statistika zobrazená přímo na oficiálním webu této společnosti. Z ní vyplývá, že plných 68% udání bylo uskutečněno bývalými zaměstnanci z důvodu pomsty.¹² Může se potom nabízet možnost, zdali tyto bývalí zaměstnanci nelegální software do počítače nenainstalovali záměrně.

Tento příklad, či spíše spekulace má upozornit na možné problémy s prolomením hesla do Windows a získání administrátorského přístupu a také na další možné problémy spojené s používáním komerčního softwaru.

7.3. Microsoft Windows

Microsoft Windows je v současnosti nejrozšířenějším operačním systémem na desktopech. Na Ministerstvu pro místní rozvoj, kde je zpracovávána tato práce jsou nasazeny v současnosti tyto operační systémy Microsoft Windows 2000, XP (v současnosti nejrozšířenější systém), Vista a Server 2003. Jak můžeme vidět Microsoft je výhradním dodavatelem operačních systémů. V následujících řádcích bych rád zmínil stručně charakteristiky těchto OS.

7.3.1. Microsoft Windows 2000

Tento OS byl vydán 17. února 2000 – odtud jeho název. Byly pro vydány 4 tzv. service packy a jeho oficiální podpora končí 13. Července 2010.¹³ Windows 2000 je spojením dvou větví OS systému Microsoft a to Windows 95, 98 (uživatelské prostředí) a Windows NT (síťové funkce a stabilita). Z hlediska nejnovějších trendů je tento systém už velmi zastaralý a z bezpečnostního a hlediska a hlediska kompatibility by bylo lepší tento systém upgradovat na vyšší verze Vista nebo XP.

¹² BSA, *Co Vás motivovalo k ohlášení pirátství?*, <http://www.softwarelegalne.cz/poslouchej.php> [2010-05-01]

¹³ MICROSOFT, *Microsoft ukončí podporu některých starších verzí systému Windows*, http://www.microsoft.com/cze/presspass/MSG/20100224_news1.msp [2010-05-01]

7.3.2. Microsoft Windows XP

I v současnosti nepoužívanější OS od Microsoftu. Vzhledem k datu jeho uvedení 25. října 2001¹⁴ se jedná o velmi výrazný obchodní úspěch a důkaz toho, že Microsoft je schopen udržet vysoký prodej i u relativně starého produktu. OS je opět založen na poměrně stabilním jádře NT a byl dodáván jak ve 32bit tak i ve 64bit verzi. XP byly dodávány v mnoha verzích, z nichž nejznámější jsou Home a Professional. Toto dělení verzí potom dále Microsoft využívá i u svých následujících OS jako Vista a Windows 7. Za zmínku také stojí verze Windows XP Edition N, která vznikla jako výsledek jednání antimonopolního řízení Evropské komise. Tato verze byla dodávána bez integrovaného přehrávače Windows media player. Stejný problém jako s integrováním Windows media playeru má v současnosti Microsoft s Internet Explorerem, kvůli kterému ho žaluje společnost Opera Software výrobce alternativního norského prohlížeče Opera.

Na těchto jednoduchých příkladech názorně můžeme vidět, jak Microsoft zneužívá svého dominantního postavení a také velikou propojenost operačního systému s jeho programy. Drtivé rozšíření Windows způsobilo, že pro alternativní OS je portováno minimum komerčních programů, které jsou běžně dostupné pro Microsoft Windows.

Ze současného pohledu jsou Windows XP již dnes zastaralý OS. Oficiální podpora tzn. bezpečnostních záplat skončí 14. dubna 2014.¹⁵ Přidávání nových funkcí má již OS za sebou, jelikož česká mutace tzv. třetího service packu byla vydána 6. května 2008.¹⁶ Osobně považuji za nejvíce přelomový druhý service pack, kde došlo hlavně ke zlepšení bezpečnosti. Byl integrován firewall, zlepšena kontrola updatů a antivirového programu. Na trh s antivirovými programy firma Microsoft vstoupila až v roce 2009 s Microsoft Security Essentials. Software je opět distribuován zdarma stejně jako Internet Explorer nebo Windows media player.

¹⁴ MICROSOFT, *Countdown Begins!*, <http://www.microsoft.com/presspass/press/2001/may01/05-09XPLaunchPR.msp> [2010-05-01]

¹⁵ MICROSOFT, *Budoucnost systému Windows XP*, <http://www.microsoft.com/cze/windows/products/windowsxp/future.msp> [2010-05-01]

¹⁶ MICROSOFT, *Windows XP Service Pack 3*, <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=2FCDE6CE-B5FB-4488-8C50-FE22559D164E&displaylang=cs> [2010-05-01]

7.3.3. Microsoft Windows Vista

Tento systém byl představen v lednu roku 2007. Dnes je pro tento systém dostupný druhý service pack. Tento systém je trochu kontroverzní, důvody zmíním v následujících řádcích. Především to jsou přemrštěné hardwarové požadavky. Uvedeny jsou zde minimální hardwarové požadavky pro verzi Vista Home Premium a vyšší:¹⁷

- 32bitový (x86) procesor s frekvencí 1 GHz nebo 64bitový (x64) procesor s frekvencí 1 GHz
- 1 GB systémové paměti

Nutno podotknout, že pro normální běh tohoto OS je nutné použít alespoň dvojnásobnou hardwarovou konfiguraci.

Také zpětná kompatibilita s programy psanými pro Windows XP nebyla dobrá. Tuto chybu mimochodem už Microsoft nechce opakovat u nových Windows 7 a nový nástroj se jmenuje „mód kompatibility s Windows XP“. Jedná se o virtualizační technologii, kdy je daný program spuštěn pod starším systémem, ale na shodné pracovní ploše. Podpora vizualizační technologie v procesoru (u Intelu VT a u AMD jako AMD-V) je nezbytností. Novější hardware je tedy vyžadován, jelikož se jedná o věc poměrně novou.

Naopak jednoznačně kladným příspěvkem tohoto systému bylo vytvoření nového grafického prostředí Aero nyní využívané taktéž ve Windows 7. Byla to přirozená reakce, neboť Microsoft poměrně zaostával oproti Mac OS X a jeho Aqua nebo Berylu či Compizu provozovaných na KDE či GNOME v GNU Linux či BSD. Aero vytváří vizuální efekty jako například průhlednost, stmívání oken apod.

Důležitá je skutečnost, že stabilita systému se od Windows XP opět zlepšila.

Systém nebyl jednoznačně kladně přijat zákazníky a velký úspěch se všeobecně čeká od právě nastupujícího OS Windows 7.

¹⁷ MICROSOFT, *Windows Vista recommended system requirements*,
<http://www.microsoft.com/windows/windows-vista/get/system-requirements.aspx> [2010-05-01]

7.3.4. Windows 7

Windows 7 jsou nástupcem Windows Vista. OS oficiálně vyšel 22. října 2009 v pěti nejpoužívanějších jazycích a 31. října ve zbývajících.¹⁸ Novinkou, kterou Microsoft použil při doladování tohoto systému, bylo použití testerů z řad široké veřejnosti. Kdokoli si mohl stáhnout zdarma vývojovou verzi Windows 7 beta později i RC a používat ho (samozřejmě s omezenou platností licence). Microsoftu se tak dostaly do ruky cenné údaje, které systém automaticky generoval pomocí report bugů a vývojáři tak mohli mnohem flexibilněji opravovat chyby. Zanedbatelná není ani marketingová stránka, kdy Microsoft potenciální uživatele předem navnadil a poté samozřejmě vyžadoval koupi systému.

Systémové požadavky na Windows 7 jsou téměř shodné jako s Windows Vista. Naproti tomu se Windows 7 zdají subjektivně svižnější v provozu. Velké hardwarové požadavky to byl jeden z hlavních nářků uživatelů, kvůli přechodu z Windows XP na Windows Vista. Hardwarové požadavky však nejsou na dnešní dobu nijak přemrštěné. Tuto konfiguraci dnes splňuje naprosto každý nový počítač a i většina starých.

Budoucí vývoj ukáže jak, budou Windows 7 úspěšné. Dle mého názoru je čeká mnohem větší úspěch než Windows Vista, možná srovnatelný s Windows XP, jelikož Microsoft dokázal vyřešit problémy s výkonem a hlavně kompatibilitou tolik důležitou byznys sféru tak i prostředí, pro které je psána tato práce.

7.4. Mac OS X

Mac OS X je zástupce jednoho z dalších proprietárních operačních systémů. Samotný operační systém je podobně jako Microsoft Windows uzavřený, ale využívá open source komponent konkrétně přebírá BSD kernel distribuovaný pod licencí BSD, která povoluje jeho implementaci i v komerčních projektech. Tento operační systém byl vytvořen koncem devadesátých let dvacátého století, jelikož starý Mac OS již nevyhovoval potřebám uživatelů.

¹⁸ MICROSOFT, *Windows 7 a Windows phone míří na pulty českých obchodů*, http://www.microsoft.com/cze/presspass/msg/20091022_news1.mspx [2010-05-01]

Operační systém Mac OS X je plně svázán s hardwarem, na kterém je provozován. Není možné Mac OS X spustit na běžně prodávaném PC. Z toho plyne hlavní výhoda Maců a to vynikající podpora jako například výborně odladěné ovladače hardwaru. Původně Apple využíval pro běh svého systému procesory RISC Power PC – tedy procesory s redukovanou instrukční sadou vytvořené korporací Apple-IBM-Motorola. Toto se však v roce 2006 změnilo a Mac OS X běží dnes na standardních procesorech od Intelu Core 2 (Core 2 Duo, Core 2 Quad).¹⁹ Na běžném v současnosti prodávaném Macu proto můžeme pohodlně spustit Microsoft Windows, obráceně to bohužel možné není, kvůli důvodům popsaným v předchozích řádcích.

Tato překážka je však nepřekonatelná pro nasazení tohoto systému na Ministerstvu pro místní rozvoj. Náklady spojené se zakoupením nového hardwaru spolu se software by byly obrovské, a proto musíme tento systém hned v začátku této práce zamítnout.

7.5. GNU Linux

GNU Linux je asi nejznámějším představitelem takzvaných open source operačních systémů šířených pod licencí GNU General Public License. Zdrojový kód je kompletně k dispozici a na tvorbě systému se může podílet v podstatě kdokoli. Dnes je dostupný pro široké spektrum počítačových architektur.

Jádro nebo též linuxový kernel je základem OS a bylo původně napsáno pro procesory architektury i386, ale postupně bylo portováno na mnoho dalších platform. Namátkou zmiňuji jen ty nejdůležitější ARM, Atmel AVR32, Axis Communications CRIS, Hewlett Packard PA-RISC, BM zSeries a System z9 mainframe (64bitové), Intel 80386 a vyšší (i386): IBM PC, Intel IA-64, MIPS, Motorola 68020+, PowerPC a SPARC.²⁰

První kernel tohoto operačního systému vytvořil v roce 1991 finský student Linus Torvalds a téměř celé bylo napsané v jazyce C. V současné době do kernelu nepřispívají jen dobrovolníci a fandové, ale i komerční společnosti (viz následující tabulka). Takřka 70% vývojářů je za tuto práci placeno, neplatí tak přežívající mýtus, že Linux je jen dílem

¹⁹ APPLE, *Intel in Macs*, <http://www.apple.com/intel/> [2010-05-01]

²⁰ KERNEL.ORG, *Architectures*, <http://www.kernel.org/doc/#6.1> [2010-05-01]

dobrovolníků, kteří přispívají ve svém volném čase. Níže uvedené společnosti přispívají z jednoho prostého důvodu a to ochromit absolutní nadvládu Microsoftu v segmentu operačních systémů. Je dobře známo, že žádný monopol trhu neprospívá a není alokačně efektivní.

Tab. 2 - Procentuelní podíl společností na vývoji linuxového kernelu

Název společnosti	počet změn	% totálních změn
žádná	11594	13,9%
neznámá	10803	12,9%
Red Hat	9351	11,2%
Novell	7385	8,9%
IBM	6952	8,3%
Intel	3338	4,1%
Consultant	2055	2,5%
SGI	1649	2%
MIPS Technologies	1341	1,6%
Oracle	1122	1,3%
Monta Vista	1010	1,2%
Google	965	1,1%
Linutronix	817	1%
HP	765	0,9%
NetApp	764	0,9%
SWsoft	762	0,9%
Reneas Technology	759	0,9%
Freescape	730	0,9%
Astaro	715	0,9%
Academia	656	0,8%
Cisco	442	0,5%
Linux Networx	434	0,5%
QLogic	398	0,5%
Fujitsu	389	0,5%
Broadcom	385	0,5%
Analog Services	358	0,4%
Mandriva	329	0,4%
Mellanox	294	0,4%
Snapgear	285	0,4%

<https://www.linuxfoundation.org/publications/linuxkerneldevelopment.php>

Linuxové jádro označujeme stejně jako u ostatního software číslicemi. Aktuální jádro je ve verzi 2.6.33.3.²¹ Sudé číslice v názvu kernelu označují stabilní verzi a liché nestabilní. Před

²¹ KERNEL.ORG, *Latest Stable Kernel*, <http://www.kernel.org/> [2010-05-01]

oficiálním vydáním nové verze je pochopitelně vytvořeno několik tzv. release kandidátů tzn. verzí, u nichž se jen odlašují chyby, ale již se nepřidávají nové verze.

Zatímco na trhu s osobními počítači je podíl Linuxu malý pohybující se okolo 1%, mezi webovými servery převažuje.²²

Tab. 3 - Rozložení používanosti desktopových operačních systémů

Operační systém	Procent uživatelů
Windows XP	59,1%
Windows Vista	22,23%
Mac OS X	7,38%
Windows 7	2,76%
Linux	2,14%
Windows 2003	0,89%
Windows 2000	0,6%
iPhone OSX	0,44%
Windows 98	0,1%

<http://www.w3counter.com/globalstats.php>

Na serverech má Linux své pevné místo, ale také na desktopu v posledních letech prošel značným rozvojem a vývojem. Objevily se nové uživatelsky přívětivé (user friendly) distribuce. Nainstalování, ba i používání tohoto systému dnes již zvládne téměř naprostý laik odchovaný na Microsoft Windows. Složitější nastavování textových souborů přes příkazovou řádku bylo nahrazeno GUI nástroji. Grafické prostředí, zmíním zde dvě nejpoužívanější KDE a GNOME, jsou dnes plnohodnotnými soupeři pro ostatní konkurenční prostředí proprietárních operačních systémů. Pomocí nástrojů Compiz nebo Beryl, lze troufám si říct, získat opravdu špičkový vzhled v mnoha ohledech modernější vzhled než u Aera od firmy Microsoft. Aero od firmy Microsoft pro operační systémy Windows vyšlo v době, kdy byla tato grafická prostředí, byla se vzhledem mnohem dál.

Vzhled je dnes důležitým faktorem pro výběr systému, ač se to nemusí na první pohled zdát. Můžeme zde zmínit paralelu s osobními automobily. Většina lidí si automobil vybírá nejprve podle vzhledu a až potom je zajímaví konkrétní užité a funkční vlastnosti. S operačními systémy potažmo GUI je to podobné.

²² KRČMÁŘ P., *Exkluzivně: Linux je na 70 % českých serverů, Apache na 88 %*, <http://www.root.cz/clanky/exkluzivne-linux-je-na-70-serveru-apache-na-88/> [2010-05-01]

Dalším neméně důležitým faktorem je podpora hardwaru. Opět můžeme konstatovat, že v současnosti situace se podstatně zlepšila. Výrobci hardwaru začínají Linux brát jako seriózní OS a podpora se od nich zlepšuje. Hlavní problémy, které se mohou vyskytnout, jsou s ovladači pro zvukové karty, 3D akcelerací grafických karet a s ovladači tiskáren a skenerů. Dobrým příkladem výrobce hardwaru, který poskytuje špičkovou podporu, je například společnost Intel.

Musíme také zmínit také to, že většina uživatelů jsou obyčejní lidé s nechtí cokoli měnit. Toto je v současnosti hlavní důvod malé rozšířenosti open source softwaru na desktopu. Pokud sečteme požadavky průměrného uživatele na jeho operační systém, nebudou veliké. Naprostá většina lidí vystačí jen s webovým prohlížečem a dokonce můžeme slyšet od některých neznalých lidí i v dnešní době, že synonymem Internetu je pro ně web, což je samozřejmě nesmysl. Lenost je tak hlavním důvodem, proč obyčejní lidé v dnešní době kradou software nebo využívají zbytečně proprietární software.

7.5.1. Bezpečnost GNU Linux

Pro dokonalou analýzu tohoto systému je velmi důležité zohlednit bezpečnost. V úvodu musíme zdůraznit, že Linux je mnohem bezpečnější než Microsoft Windows a to především z jednoho prostého hlediska. Linux je méně rozšířený OS, než jeho hlavní konkurent Microsoft Windows. Logicky je tak vytváření různých trojských koňů, rootkitů nebo virů výhodnější vyvíjet pro systém všeobecně používaný a platný de facto za standard. S tímto je, ale nutné konstatovat, že jakýkoli OS je potenciálně ohrožen průnikem, pokud není pravidelně aktualizován bezpečnostními záplatami.

Linux a všechny unixové operační systémy mají mnoho společného v oblasti bezpečnostní politiky. Především je to existence přesných souborových práv a superuživatele root.

Tab. 4 - Specifikace práv v unixových systémech

Typ práva	značka	číslice
čtení	r	4
zápis	w	2
spouštění	x	1

Práva nastavujeme pomocí příkazu „chmod“. Nastavujeme zvlášť pro vlastníka, skupinu a ostatní přístupující k adresáři nebo souboru. Jednotlivé číslice se sčítají, takže např. číslice 7 reprezentuje čtení (4), zápis (2) a spouštění (1).

Se superuživatelé root souvisí ještě otázka zabezpečení vzdáleného přístupu přes SSH protokol tzv. Secure Shell, tedy vzdálenou příkazovou řádku, přes kterou můžeme pohodlně ovládat Unixový (Linuxový) stroj. Je velmi dobré přesunout logovací port z 22 na jakýkoli jiný neobsazený port. Omezíme tím možnost napadení stroje pomocí brute force attacku a prolomení případného slabého hesla. Velmi dobrou ochranou je též zákaz logování přímo uživatele root ze vzdáleného klienta. Povolíme přihlášení pomocí jiného uživatele a superuživatelé dostaneme zadáním příkazu „su“ a zadáním příslušného hesla.

S bezpečností Linuxu souvisí samozřejmě i firewall, standardně používané iptables integrované v jádře. Bezpečná politika by měla být prováděna blokadou všech nevyužívaných příchozích portů. Navazované odchozí spojení můžeme nechat standardně povolené.

7.5.2. Obchodní modely Linuxu

Všeobecně mezi lidmi přetrvává názor, že Linux je zcela zdarma. Tímto tvrzením nemůžeme komplexně zahrnout veškeré distribuce, kterých je nepřeberné množství, a proto toto tvrzení není zcela pravdivé.

Prodej licencí

Tento obchodní model je tradiční a můžeme ho přirovnat ke způsobu prodeje operačního systému Microsoft Windows. Koupíme si licenci OS, většinou uloženou na nosiči CD-ROM nebo DVD-ROM. Systém je tedy zpoplatněn a v ceně jsou zahrnuty i bezpečnostní updaty a technická podpora. Tento model pro Linux není vhodný, jelikož Linux je od počátku vyvíjen jako open source. Linux by tak ztratil svoji hlavní přednost, kterou konkurenceschopnost, vzhledem ke skutečnosti že je zadarmo. Uživatelé by samozřejmě nebyli ochotni platit za něco, co mohou mít volně dostupné.

Prodej technické podpory

Samotný operační systém je v tomto případě zadarmo a volně dostupné jsou také bezpečnostní updaty. Placená je jen technická podpora, což znamená, že subjekt zakoupí tuto podporu na určitý časový úsek a firma, která tuto podporu dodává, potom ručí za bezproblémový chod systémů. Tento model je velmi výhodný a dle mého názoru k tomuto modelu budou směřovat postupně všechny OS i dnes proprietální operační systémy. Dalo by se říct, že pokud by se podařilo prolomit v budoucnu monopol Microsoftu v segmentu operačních systémů, byl by i ten nucen zvolit tento model. Podpora v sobě zahrnuje samozřejmě i školení administrativních pracovníků a uživatelů. Tento model zvolila například společnost Canonical se svým Ubuntu.

Prodej přidané hodnoty

Operační systém i aplikační software je v základu zadarmo. Jako nadstavba existují další verze, které přinášejí větší funkcionalitu. Tento model prosazuje francouzská Mandriva. Mandriva One je zadarmo, ale je možné dokoupit tzv. powerpack pro zvýšení funkcionality a podpory - v tomto případě tři měsíční webovou podporu při instalaci a konfiguraci systému aktuálně (20.10. 2009) za 29,50 €. ²³

Prodej aktualizací

Uživatel platí kromě uživatelské podpory i za updaty. Systém není příliš rozšířen – uplatňovala ho například firma Novell. Méně výhodná a riskantní varianta, která v případě zanedbání nákupu aktualizací představuje bezpečnostní riziko.

Prodej komplexních řešení

Prodej komplexních řešení je optimální řešení pro nasazení do středních a větších společností. Samotný OS je zadarmo a je důkladně testován pro nasazení v dlouhém

²³ MANDRIVA, *Which edition of Mandriva Linux is right for you?*, <http://www2.mandriva.com/linux/which/> [2010-05-01]

časovém horizontu, ve kterém je i nasazen. Jedná se také o nabízení řešení tzv. „na míru“, kde podpora je opět placená. Přestavitelem je společnost Red Hat, která do roku 2003 nabízela volně šiřitelnou distribuci Red Hat Linux a poté přešla na poskytování Red Hat Enterprise Linux podle výše uvedeného modelu. Paralelně však zachovala komunitní projekt pod názvem Fedora Core, který je chytře využíván k testovacím účelům od komunity nadšenců svobodného softwaru.

7.5.3. Distribuce Linuxu

Je termín, který se používá pro označení souboru balíků (RPM, DEB) programů nad linuxovým jádrem (kernelem). Základ kernelu je pro všechny distribuce stejný, může však obsahovat speciálně zkompileované nástroje. Distribuce se liší především svými obchodními modely a také konečnou uživatelskou základnou.

SUSE Linux

Německá distribuce vyráběná firmou Novell. Pro firmy jsou distribuována řešení SUSE Linux Enterprise Server (SLES) pro server a SUSE Linux Enterprise Desktop (SLED) pro desktop. Mimo tyto komerční distribuce ještě existuje projekt openSUSE, který je tvořen především komunitou vývojářů a open source nadšenců a je zdarma.

Ubuntu Linux

Jako konkrétní příklad druhé linuxové distribuce pro desktop je zvoleno Ubuntu. Tento systém vychází z distribuce Debian. Společnost Canonical Ltd. si tuto distribuci jako svou mateřskou zvolila záměrně a to hned z několika důvodů. Debian je stará a léty prověřená distribuce především pro servery. Balíčkovací systém je zpracován velmi dobře, tzn. řeší závislosti mezi balíky a tudíž je systém plně stabilní. Nevýhodou Debianu je však zastaralost balíků v hlavní větvi stable a nepříliš přívětivé GNU. Tyto nevýhody (pro obvyčejného uživatele) Ubuntu řeší. Společnost Canonical se snaží udělat „Linux pro lidi“ jak to hlásá ve svém mottu. V překladu znamená slovo Ubuntu přibližně „lidskost vůči

ostatním“.²⁴ S příchodem Ubuntu v roce 2004 se dostal do povědomí Linux i obyčejným lidem jako alternativní systém. Má v současnosti širokou uživatelskou základnu a díky tomu i dobrou komunitní podporu. Dostupná je podpora přes wiki.ubuntu.cz obsahující seznam FAQ. Pro řešení sofistikovanějších problémů se dá též využít mail konference a popřípadě i IRC chat na síti Freenode.



Obr. 3 - logo Ubuntu

<https://wiki.ubuntu.com/Artwork/Official?action=AttachFile&do=get&target=Ubuntu+Logo>

Verze Ubuntu jsou vydávány přibližně po šesti měsících a mají kódové označení v podobě číslíce (sestavající se z aktuálního roku a měsíce) a jména (vždy dvě slova se stejným počátečním písmenem). Například Ubuntu 9.10 se jmenuje Keramic Koala a vyšla 29. října 2009.²⁵ Přechod na vyšší verzi rozdíl od Windows probíhá zcela plynule, tzn. není potřeba instalovat čistý systém. K dispozici je GUI průvodce a je potřeba pouze připojení na Internet (pro stažení potřebných balíčků) a restart systému (přechod na vyšší verzi je obvykle spojen i s upgradem kernelu). Ubuntu používá jako své hlavní GUI GNOME, je ale vydávána i verze Kubuntu s výchozím prostředím KDE, přičemž tato verze není všeobecně dobře propracovaná jako Ubuntu.

Normální čistá instalace probíhá v grafickém prostředí po nabofování z tzv. live CD. Toto live CD budoucímu uživateli zprovozní systém takřka v plné základní funkčnosti, avšak nahaný jen do paměti počítače. Systém však můžeme instalovat pomocí tzv. aleternate instalačního CD, které je určeno pro pokročilejší uživatele, kteří potřebují nainstalovat

²⁴ UBUNTU, *Úvod*, <http://www.ubuntu.cz/node/1> [2010-05-01]

²⁵ ŠTAUCH A., *Ubuntu 9.10 Karmic Koala: vačnatec ladí k dokonalosti*, <http://www.root.cz/clanky/ubuntu-9-10-karmic-koala-vacnatec-ladi-k-dokonalosti/> [2010-05-01]

různé speciální funkce jako například softwarová raid pole, krytování harddisků, LVM apod.

Další velice vhodnou instalací (tedy spíše na vyzkoušení) je Wubi (Windows-based Ubuntu installer). Je to nástroj pro lidi, co se obávají ztráty dat instalací celého systému přes live CD. Distribuce Ubuntu se nainstaluje jako program Windows, ale spouští se jako samostatný systém přes zavaděč Windows.

Debian Linux

Debian je velmi stará (její počátky sahají do roku 1993) distribuce Linuxu, která je vyvíjena pouze dobrovolníky (zde je opět rozdíl oproti Ubuntu, které vyvíjejí placení vývojáři Canonical Ltd.). Používá balíčkovací systém APT stejně jako výše jmenované Ubuntu, které vychází z Debianu. V současné době je aktuální verze pod kódovým označením Lenny vydaná 14.1. 2009.²⁶ Nové verze jsou vydávány nepravidelně přibližně ve dvouročních intervalech. V Debianu rozlišujeme tři hlavní distribuce softwaru a to podle jeho celkového vyladění a odzkoušení. První větev „stable“, jejíž název napovídá, že se jedná o pečlivě vyladěný a testovaný software, který je v nasazení maximálně stabilní. Tato větev je tedy maximálně vhodná pro nasazení na servery. Další větev „testing“ obsahuje novější software, zdaleka ne tak prověřený, a proto s možným výskytem chyb. Větev je vhodná pro nasazení na desktop pokročilých linuxových uživatelů. Poslední „unstable“ je vhodná pro testování vývojáři, proto se jeví jako zcela nevhodná pro nasazení do normálního provozu.



Obr. 4 - logo Debian

²⁶ DEBIAN.ORG, *Debian GNU/Linux 5.0 uvolněn*, <http://www.debian.org/News/2009/20090214> [2010-05-01]

<http://www.debian.org/logos/openlogo-100.jpg>

Tato distribuce je maximálně vhodná pro nasazení na servery díky své stabilitě a široké uživatelské základně.

7.6. BSD

BSD patří mezi poměrně neznámé OS. Nejedná se o jednu z mnoha distribucí Linuxu, ale o samostatný OS, ze kterého později vznikly distribuce FreeBSD, netBSD a openBSD, které jsou velice vhodné pro nasazení na server. Samozřejmě, že všechny tyto distribuce lze používat na desktopu, ale pro široké spektrum uživatelů to není vhodné, vzhledem ke složitější konfiguraci. Tak jako u Linuxu vznikly i distribuce BSD, které jsou „user friendly“, konkrétně můžeme jmenovat PC-BSD a DesktopBSD, které jako GUI používají KDE nebo GNOME ve vlastní upravené podobě. Jádrem tohoto systému je odvozenina Unixu vyvinutá Kalifornskou univerzitou v Berkley.

Nasazení BSD (FreeBSD) by mělo být uplatňováno všude tam, kde je to možné (z hlediska kompatibility nainstalovaných aplikací a odborného správcovství), protože se jedná o vysoce robustní, spolehlivý a stabilní systém mnohem spolehlivější než Microsoft Windows ba i Linux.

8. Analýza vhodnosti nasazení open source operačních systémů

Pro analýzu požadavků Ministerstva pro místní rozvoj musíme vycházet nejdříve ze získaných fakt. V následující tabulce jsou data o počtu provozovaných počítačů a operačních systémech na nich nasazených.

Tab. 5 - Operační systémy na počítačích Ministerstva pro místní rozvoj

operační systém	desktopy	servery	notebooky	celkem
Windows	727	45	265	1037
Linux	0	8	0	8
všechny	727	53	265	1045

Na počítačích Ministerstva pro místní rozvoj naprosto dominují operační systémy firmy Microsoft Windows a to jak na desktopech a tak i notebookech.

8.1. Kompatibilita hardwaru s open source softwarem

Velice důležitým aspektem při nasazování open source softwaru je kompatibilita s hardwarem, o které jsem se již zmínil v části o operačních systémech. V této kapitole bych se rád zaměřil konkrétně podrobně na problémy na Ministerstvu pro místní rozvoj.

8.1.1. Kompatibilita desktopů s open source softwarem

Velkým pozitivem je nákup hardwaru od renomovaných producentů počítačů až na některé ojedinělé případy. V segmentu jasně dominuje společnost Hewlett-Packard a v budoucnu, dle slov zástupců IT oddělení Ministerstva pro místní rozvoj, se uvažuje již jen o nákupu desktopů od této firmy. Je to významný krok ke sjednocení hardwaru a zlepšení kompatibility a podpory. Společnost HP je přispěvatelem do vývoje linuxového kernelu (viz část o operačních systémech), a proto logicky také Linux na části svých desktopů podporuje. Podpora však není dokonalá, tak jak bychom očekávali od renomovaného výrobce počítačů, jakým HP bezesporu je.

Jako příklad jsem zvolil nejpočetnější desktop zastoupený na ministerstvu a to HP Compaq dc5700 Small Form Factor PC zastoupený v počtu 149 kusů s následujícími základními parametry potřebnými k analýze uvedenými v tabulce.

Tab. 6 - Parametry počítače HP dc5700 SFF

Parametry počítače HP dc5700 SFF	hodnoty
typ procesoru	Core2 Duo E6400, 2,13GHz
operační paměť	2 GB DDR2
pevný disk	160 GB 7200 rpm SATA 3.0 Gb/s
grafický čip	Integrated Intel Graphics Media Accelerator 3000
zvukový čip	Realtek 2 channel ALC260

<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/us/en/sm/WF06a/12454-12454-64287-321860-3328896-3249646.html>

Z hlediska naší analýzy nás budou zajímat komponenty grafického a zvukového čipu, se kterými je vždy nejvíce problému při přechodu na open source systémy. Pokud bychom hledali podporu těchto komponent, našli bychom na podpoře www.intel.com pro grafickou kartu a www.alsa-project.org pro zvukový čip. HP však usnadňuje tuto práci tím, že své počítače certifikuje pro nasazení pod Linuxem. Konkrétně tak můžeme zjistit, že tento typ desktopu je certifikován pro nasazení Novell SUSE Linux Enterprise Desktop (SLED), tedy distribuce, kterou jsme si v začátku této práce popsali jako komerční. Red Hat Enterprise Linux 5 podporován není, ač počítač HP dc5750 microtower lišící se jen rozdílnou skříní podporován je.

Z následujícího příkladu je vidět, že HP si vytváří vlastní síť dodavatelů softwaru a spolupracuje především s komerčními firmami, které dokážou poskytnout zákazníkovi kompletní servis, tak jako firma Microsoft, u které certifikace samozřejmě také existuje.

Nasazení nekomerčních distribucí je samozřejmě možné. Bohužel problémy jednotlivých distribucí s konkrétním hardwarem nebudou odladěny a musely by být řešeny individuálně pomocí internetových diskuzí, maillistů nebo wikipedie (příslušné distribuce). Otázka testování softwaru na konkrétní hardware má svá specifika, která se musí odladit teprve v reálném provozu. Jestliže zde popisujeme přechod na open source produkty, vždy bychom měli uvažovat, že finanční úspory za open software se nám nemusí v budoucnu vyplatit, pokud zvážíme dodatečné pracovní náklady při řešení případných problémů. Pokud se jedná speciálně o desktopy, problému se zde vyskytuje mnohem více, protože

desktopy používají multimédia. Uvažujeme-li na Ministerstvu pro místní rozvoj o nasazení Linuxu na desktopech, bylo by dobré zvolit komerční distribuci s konkrétním řešením na klíč.

8.1.2. Kompatibilita notebooků s open source softwarem

U notebooků je situace výrazně podobná. Jsou zastoupeny především notebooky Hewlett-Packard v menší míře potom ostatní značky (IBM Lenovo, Toshiba, Sony), většinou jednotlivé kusy.

Představíme zde opět notebook zastoupený ve větší míře a to cca 22 kusů. Jedná se o HP Elitebook 2530P, který disponuje následujícími parametry:

Tab. 7 - Parametry počítače HP Elitebook 2530P

Parametry počítače HP Elitebook 2530P	hodnoty
typ procesoru	Core2 Duo
operační paměť	2 GB DDR2, 1066 MHz
pevný disk	120 GB 5400 rpm, 2,5" SATA 3.0 Gb/s
grafický čip	Mobile Intel GMA X4500 HD
zvukový čip	High Definition Audio
Bezdrátové sítě	EV-DO/HSPA, 802.11 a/b/g/n, Bluetooth™

http://h10010.www1.hp.com/wwpc/pscmisc/vac/us/product_pdfs/2530p.pdf

Zde bych se zastavil u parametru neuvedeného u PC. Podpora bezdrátových sítí je naprostou samozřejmostí a vzniká s nutností pracovat na různých místech a používat tam Internet. Proto je tato podpora důležitá i u sítí GSM třetí generace, jako je tady uvedená podpora EV-DO/HSPA.

Tento notebook má certifikaci SuSe Linux Enterprise Desktop 10, proto je veškerý hardware je plně funkční. Platí zde to samé jako u PC. Pokud používat Linux, tak raději komerční distribuci s plnou podporou hardwaru a vyhnout se tak možným problémům s nekompatibilitou.

8.1.3. Kompatibilita serverů s open source softwarem

Zde můžeme říct, že je situace radikálně pozitivnější, než tomu bylo u notebooků a desktopů. Odpadají zde problémy s multimédií. Zvuková zařízení na serverech jsou zbytečná a stejně tak podpora tiskáren, skenerů a podobných zařízení. Ani GUI zde nepotřebujeme. Bude určitě výhodnější ovládat server jen přes SSH a vůbec neinstalovat grafické prostředí KDE nebo GNOME, popřípadě jiné a zbytečně si ubírat systémové prostředky, které můžeme využít výhodněji na běh serverových aplikací. Podpora základních součástí počítačů (CPU, paměti, řadiče, síťové karty) je na velmi dobré úrovni, proto jsou Linux a ostatní open source OS výrazně rozšířenější na serverech než na desktopech. V současné době i výrobci komerčního softwaru vydávají své verze pro alternativní open source operační systémy a ne jen pro Microsoft Windows.

Dobrymi a odladěnými službami, které lze bez problému provozovat na open source OS jsou webový server, mail server, DNS server, firewall, proxy, databáze a další. Je proto naprosto zbytečné je provozovat na Microsoft OS.

Ministerstvo, stejně jako v předešlých případech, využívá především produkty HP přehledně zobrazené v následující tabulce.

Tab. 8 - Servery na Ministerstvu pro místní rozvoj

výrobce a typ serveru nebo parametry	množství	Podpora virtualizace u CPU
HP ProLiant ML350T01	2	ne
MERCURY 1101	1	ne
HP ProLiant DL360	1	ne
Supermicro Superserver K472S	2	ne
HP ProLiant ML530	1	ne
HP ProLiant ML350T02	1	ne
HP ProLiant ML350G2	1	ne
DELL PE2950 (2x Intel Xeon X5450)	2	ano
Fujitsu-Siemens PRIMERGY L200	2	ne
HP ProLiant DL360G3	3	ne
HP ProLiant DL380R03	4	ne
HP ProLiant DL360	2	ne
HP ProLiant DL360R04	4	ne
HP ProLiant DL360G5 (2x Intel Xeon 5160)	3	ano
HP ProLiant DL380G5 (2x Intel Xeon 5160)	2	ano
HP ProLiant DL360G4	6	ne
HP ProLiant DL360R05 (2x Intel Xeon X5450)	3	ano
HP ProLiant DL580G3 (4x Intel Xeon 7040)	1	ano
HP ProLiant 380R04	1	ne
HP ProLiant ML350T03	1	ne
HP Teamserver C820I/E	1	ne
P4 3Ghz*800 MHz	1	ne
1x AMD Opteron QuadCore 2352, 3x4GB RAM, 146GB HDD	1	ano
IBM x3550 (2x Intel Xeon X5270)	2	ano
1 x Intel QuadCore Xeon E5405, 320GB HDD	3	ano
1x Core 2 Extreme QX6850, 2x4GB RAM 8x1TB	1	ano
Sun Fire V100	1	ne

9. Uživatelské programy

Neméně důležitou je aplikační vrstva. Na základě uživatelských potřeb přizpůsobíme i výběr operačního systému. Programy můžeme z ekonomického hlediska rozdělit do dvou základních skupin – programy volně dostupné s nulovou cenou a programy komerční, za jejichž používání musíme platit, pokud chceme být legálními uživateli.

V následujících řádcích se budeme zabývat jednotlivými programy nutnými pro fungování Ministerstva pro místní rozvoj. Budeme se snažit zdůraznit výhody i nevýhody jednotlivých programů a analyzovat případné nahrazení komerčních open source produkty. Zmíněny budou též možné finanční úspory a budou zohledněny také problémy s kompatibilitou.

9.1. Kancelářské programy

Kancelářské programy jsou všeobecně nejdůležitějším programovým balíkem nainstalovaným na běžném počítači. Ne jinak tomu je i na Ministerstvu pro místní rozvoj, kde se provádí mnoho úřednické práce, a proto je pro chod ministerstva enormně důležitý. Pro běžnou úřednickou práci je nejčastěji potřebné používání těchto čtyř typů aplikací – emailový klient, textový a tabulkový procesor a nástroj pro prezentace. Někteří lidé s určitých oborů pracují i s nástrojem pro správu relačních databází.

Standardně je Ministerstvo místního rozvoje vybaveno produkty Microsoft Office, které budou v následujících řádcích podrobněji analyzovány. Produkty kancelářského balíku Microsoft Office jsou používány dle následující četnosti Microsoft Outlook (organizace času, úkolů a emailový klient), Microsoft Word (textový procesor), Microsoft Excel (tabulkový procesor), Microsoft PowerPoint (nástroj na tvorbu prezentací), Microsoft Access (nástroj na správu relačních databází).

9.1.1. Microsoft Office

V dnešní době v podstatě standart prosazovaný monopolní silou firmy Microsoft ve svém operačním systému Windows. Microsoft jej dokázal šikovně vnutit uživatelům, kteří již používali Windows. Důsledně se drží své monopolní strategie nezveřejňovat zdrojové kódy a taktéž nezveřejňovat specifikace standardů – v tomto případě binárních souborů .doc, .xls, .ppt, .pps a .ppt. Konkurence v podobě OpenOffice.org tak až do začátku roku 2008 musela řešit kompatibilitu (tzn. otevření souborů v konkurenčním editoru) reverzním inženýringem. Kompatibilita samozřejmě nebyla dokonalá a jednoznačně z tohoto těžila firma Microsoft, která se tak bránila přímé konkurenci. Firma Microsoft standardy zveřejnila, ale pravděpodobně to nebylo ani kvůli naléhání uživatelů, ba ani na nátlak Evropské komise. Firma Microsoft vytvořila nový formát nazvaný Open XML, značených s příponou x (.docx, .xlsx apod). Soubor je tvořen .zip souborem, který obsahuje v sobě XML dokumenty. Firma Microsoft usilovala o zpětnou kompatibilitu se svými binárními soubory a také zmenšení velikosti výsledných souborů.

Formát byl přijat jako mezinárodní standard s označením ISO/IEC 29500²⁷ a jeho přijetí se samozřejmě neobešlo bez lobování firmy Microsoft za tento standard. S jeho otevřeností to není tak jasné, jak by se mohlo na první pohled zdát. Sám Microsoft činí dokumentaci záměrně nepřehlednou (mimochodem obsahuje kolem 6000 stran).

Aktuální verze Microsoft Office 2007 dostala v druhém servisním balíku zajímavou funkci, čtení dokumentů OpenDocument, tedy konkurenčního formátu, který Microsoft chtěl svojí monopolní politikou zničit. To je známkou, že firma Microsoft bere OpenOffice.org jako svého plnohodnotného konkurenčního rivala a díky jeho rozšíření musela ustoupit od ignorování formátu OpenDocument.

9.1.2. OpenOffice.org

Součástí kancelářského balíku OpenOffice.org, na kterém se podílí firma Sun Microsystems jsou tyto programy Writer (textový procesor), Calc (tabulkový procesor),

²⁷ ISO.ORG, *Freely Available Standards*, <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html> [2010-05-01]

Impress (nástroj pro tvorbu prezentací), Draw (grafický editor), Base (relační databáze) a Math (nástroj pro vytváření matematických vzorců). Balík je dostupný pro širokou škálu operačních systémů počínaje Windows a konče unixovými systémy včetně MacOS. Tento programový balík je šířen pod LGPL (GNU Lesser General Public License) variantou GPL licence.

OpenDocument je také jako OpenXML od firmy Microsoft schválen mezinárodní normou ISO (přesně ISO/IEC 26300)²⁸. Hlavní myšlenkou je jeho otevřenost. Hlásá myšlenku, že na informace v dokumentech má mít právo každý. To znamená i ten, kdo není schopný nebo není ochotný si koupit kancelářský balík Microsoft Office. Je to zajímavá myšlenka, kterou tvůrci svobodného softwaru velmi často hlásají. Můžeme ji přirovnat k webovým prohlížečům. Zde máme možnost volby a mělo by být naprosto jedno, jaký použijeme (pokud je web vytvořen podle w3c standardů). Bohužel je všeobecně známo, jak v současnosti dodržuje standardy Internet Explorer od firmy Microsoft, který ne zcela dodržuje tyto standardy. Můžeme však konstatovat, že situace se pomalu lepší díky tlakům různých společností (Google) a státních institucí (Evropská komise) a to jak na v segmentu dokumentů tak i webových prohlížečů, které jsem zde použil pro srovnání situace.

Kancelářský balík OpenOffice.org neobsahuje zdaleka tolik funkcí jako Microsoft Office, kterému se svou dokonalostí jen těžko vyrovná, ale pro běžnou práci bohatě dostačuje a není proto důvod nasazovat tento komerční software tam, kde to není potřeba.

U aplikace OpenOffice.org Base je zajištěna návaznost na produkty Oracle, které jsou hojně využívány na ministerstvu. Uživatel se tak může pohodlně připojit k externí relační databázi, což je na Ministerstvu pro místní rozvoj využíváno.

V praxi OpenOffice.org bohužel neformátuje dokumenty .x* (.docx, xlsx,) zcela totožným způsobem jako Microsoft Office. Toto je praktický důsledek prosazování monopolistické politiky společnosti Microsoft, která vytváří záměrně nekompatibilitu produktů.

²⁸ ISO.ORG, Freely Available Standards, <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html> [2010-05-01]

Tab. 9 - Přehled formátů dokumentů a jejich značení

Typ dokumentu	Aplikace OpenOffice.org	Přípona OpenOffice.org	Aplikace Microsoft	Přípona Microsoft
Text	Writer	.odf	Word	.docx
Tabulka	Calc	.ods	Excel	.xlsx
Prezentace	Impress	.odp	PowerPoint	.pptx .ppsx
Databáze	Base	.odb	Access	.mdb

9.1.3. Google Docs

Google Docs je volně dostupná (na docs.google.com) služba giganta Google. Google poskytuje naprostou většinu svých služeb tzv. online. K jejich využívání tedy stačí operační systém a v něm nainstalovaný webový prohlížeč. Google jako monopol v oblasti vyhledávání a potažmo internetové reklamy se začal poohlížet i do jiných sfér vlivu. Snaží se o to, aby se dostal co nejvíce do podvědomí uživatelů. Realizuje to především svými službami, jako jsou právě zde zmiňované Google Docs. Tato služba je logickým navázáním na službu Gmail. Uživatelé by u ní mohli narazit na problém editace textových souborů, proto Google šikovně integroval Google Docs přímo do Gmailu - editace dokumentů je možná přímo z Gmailu.

Aktuálně Google u svých služeb plně podporuje prohlížeče Microsoft Explorer, Mozilla Firefox a samozřejmě svůj vlastní produkt Google Chrome. Z vlastních zkušeností však mohou říct, že i na dalších alternativních prohlížečích (např. Opera) služby bezchybně fungují. Služba je celá počestněna tak jako takřka všechny hlavní produkty od Googlu.

Bohužel musíme konstatovat, že se zatím tento program pro seriózní práci s textem příliš nehodí. Hlavním problémem je absence pokročilých funkcí jako například stylů. Služba podporuje formáty OpenDocument i OpenXML. V současné době se tak může Google Docs použít spíše jako provizorní řešení, ale v žádném případě jako hlavní textový editor. Nepřekonatelnou překážkou pro určité uživatele, by také mohla být práce online ve webovém prohlížeči, na kterou nejsou zvyklí a činila by jim potíže.

Je možné přepokládat, že Google svoje služby značně vylepší, neboť plánuje ambiciózní projekt vlastního operačního systému Chrome OS, který bude zaměřený tak jako všechny Google služby na online aplikace (tzv. cloud computing, který bych rád popsal dále) a bude s plně otevřeným zdrojovým kódem.

9.1.4. Analýza nasazení alternativního programového balíku

Z výše uvedené stručné analýzy vyplývá, že jako nejvhodnější (a jediný) alternativní kandidát pro nasazení na Ministerstvo pro místní rozvoj je sada OpenOffice.org. Celá koncepce integrace tohoto softwarového balíku by však měla mít širší rozsah, než se na první pohled může zdát.

Především by měla být vytvořena koncepce pro celou státní správu, protože jediné jednotná koncepce má šanci na úspěch v implementaci. OpenOffice.org by se měl nasadit na všech počítačích státní správy bez rozdílu, aby se předešlo možné nekompatibilitě. Poté by měla být vytvořena jednotná koncepce komunikace se státní správou a měl by být stanoven jednotný formát, který bude používán za standard. Z předcházející analýzy jasně vyplývá, že nejvhodnějším kandidátem je standard OpenDocument. Pokud by stát vyžadoval pouze tento dokument za standard, nutil by tím i další subjekty, aby ho používali. Toto vymáhání by však nezpůsobilo subjektům žádné další náklady, neboť by používali jen OpenOffice.org, který je zadarmo. Státní i soukromé instituce by mohly i nadále využívat balík Microsoft Office, sice placený ale s více funkcemi a s již vylepšenou integrací OpenDocumentu, kterou by musela firma Microsoft v rámci této státní politiky zdokonalit.

Bohužel tato vize je v současné době poněkud nereálná, protože v oblasti nasazení produktů firmy Microsoft ve státní správě se pohybují stovky milionů korun a smlouva je vždy ochotně obnovena pod silným lobby Microsoftu.

9.2. Emailový klient

Na Ministerstvu pro místní rozvoj je především používán produkt Microsoft Outlook, pokročilý program na organizaci času, úkolů a vyřizování elektronické pošty. Více jak 90% uživatelů ho však využívá jen na tuto poslední jmenovanou činnost. Proto je jeho nasazení na ministerstvu zbytečným luxusem.

Open source emailový klient Mozilla Thunderbird (klon známějšího webového prohlížeče Mozilla Firefox) je schopen jej pohodlně nahradit. V programu jsou integrovány všechny standardní funkce jako POP3, IMAP, SMTP včetně možnosti použití šifrování SSL, TLS a elektronického podpisu.

9.3. Firewall a antivir

Nedílnou součástí zabezpečení desktopů Microsoft Windows je v dnešní době použití firewallu a antiviru. Na Ministerstvu pro místní rozvoj jsou využívány tyto produkty: AVG (antivir), CheckPoint (firewall). Tyto aplikace se dají nahradit přímo produkty, které jsou distribuovány zdarma firmou Microsoft, konkrétně Firewallem Windows a Microsoft Security Essentials (antivir).

V případě, že by byly nasazeny linuxové distribuce, antivir by byl zbytečným luxusem a firewall je standardní součástí jádra, což bylo již popsáno detailněji.

Tab. 10 – Aktuálně používaný software a alternativní náhrady

Funkce programu	Aktuálně využívaný program	Alternativní náhrada (v závorce uvedeny programy pro Linux)
Textový procesor	Microsoft Word	OpenOffice.org Writer
Tabulkový procesor	Microsoft Excel	OpenOffice.org Calc
Prezentace	Microsoft Powerpoint	OpenOffice.org Impress
Databáze	Microsoft Access	OpenOffice.org Base
Emailový klient	Microsoft Outlook	Mozilla Thunderbird
Firewall	Checkpoint	Firewal Windows (iptables)
Antivir	AVG	Microsoft Security Essentials (žádný)

9.4. Analýza kompatibility stávajících IS a specializovaných programů

U podrobnější analýzy musíme vycházet z potřeb zaměstnanců Ministerstva pro místní rozvoj na programové vybavení, ale taktéž musíme zohlednit práci s informačními systémy. S nasazením open source a, to především operačních systémů, pochopitelně nemůže být jejich práce nikterak omezena.

Na ministerstvu pro místní rozvoj jsou používány následující informační systémy a specializované programy:

- **MSSF** (Monitorovací systém strukturálních fondů) a **MSC2007** (vyrobci S&T CZ s.r.o. a TESCO SW, a.s.)

S tímto IS pracuje cca 20 pracovníků z vybraných odborů. Podstatnou věcí je otevřenost systému.

Vzhledem k širokému okruhu uživatelů je IS MSSF-CENTRAL koncipován jako systém otevřený. Otevřenost systému umožňuje využívat již existující systémy (např. na Zprostředkujících subjektech a příslušných ministerstvech) jako hlavní zdroje dat pro potřebu monitorování na centrální úrovni. Vlastní IS MSSF-CENTRAL je umístěn na terminálovém serveru MMR, na který mají uživatelé, jimž byl přístup povolen příslušným Řídícím orgánem, přístup prostřednictvím sítě GovBone/GovNet a nově také přes webové prostředí. Veřejnost má přístup k datům právě přes zmíněnou webovou vrstvu. Další charakteristika otevřenosti systému spočívá ve využívání rozhraní XML (Extensible Markup Language), které zajišťuje komunikaci s ostatními systémy ve státní správě (např. VIOLA, CEDR, ISPROFIN) bez nutnosti manuálně přepisovat data. [3]

V rámci korektního fungování všech aplikačních prvků v návaznosti na splnění podmínek vyhlášky číslo 64/2008 jsou veškeré funkce testovány na následujících prohlížečích: Microsoft Internet Explorer 7.0 a vyšší, Firefox 3.0.3 a vyšší, Opera 9.6 a vyšší. [3]

Z předchozích řádků vyplývá, že s nasazením open source (Linuxu) nebude problém, jelikož uvedenou podmínku prohlížeče Firefox nebo Opera lze bez problémů splnit.

- **IRAP** ekonomický informační systém (výrobce CCA Group)

Řešení systému je postavené na tříúrovňové architektuře. Toto řešení využívá databázi pro ukládání dat, aplikační server pro zpracovávání logiky aplikace, ta je uložena ve formě aplikačního stromu na serveru, a prohlížeče www stránek pro prezentaci nebo zadávání dat uživatelem ať již ve formě HTML stránek nebo JAVA appletů. Systém IRAP je technologicky postaven na produktech firmy ORACLE. Jako databázi používá Oracle Database Server 10g, aplikační server je internet Application Server 10g, jako klient může sloužit libovolný prohlížeč, např.: Microsoft Internet Explorer. Aplikace je vytvořena v technologii Oracle Forms and Reports Services 10g. Nasazení systému je umožněno na HW platformách s různými operačními systémy podporovanými firmou Oracle. Pro příklad uvádím Windows NT, Windows 2000, Windows XP, SUN Solaris, HP-UX, AIX, LINUX a další. [4]

S IS přijde do styku cca 50 pracovníků

- **OK Info** - mzdový a personální systém (výrobce OKsystem s.r.o.)

Technické požadavky na provoz

Lokální provoz:

počítač s procesorem Pentium III, 600 MHz, minimálně 128 MB RAM, doporučeno 512 MB RAM, 100 MB volného diskového prostoru pro samotnou instalaci, operační systém: Windows 2000/XP/Vista (Visty s výjimkou "sítového" provozu), databáze MS Access 97 (MDB soubor je standardní součástí dodávaného programu), počítač by měl být vybaven barevným monitorem (nejlépe s úhlopříčkou obrazovky 17" a nastavené rozlišení monitoru 1 024 x 768 pixelů) a měl by mít možnost tisku na lokální nebo síťové tiskárně. [5]

Síťový provoz:

Klient: počítač s procesorem Pentium III, 600 MHz, minimálně 128 MB RAM, doporučeno 512 MB RAM, 100 MB volného diskového prostoru pro samotnou instalaci, operační systém: Windows 2000/XP/Vista (Visty s výjimkou "sítového" provozu), počítač

by měl být vybaven barevným monitorem (nejlépe s úhlopříčkou obrazovky 17" a nastavené rozlišení monitoru 1 024 x 768 pixelů) a měl by mít možnost tisku na lokální nebo síťové tiskárně. [5]

Server: databáze Oracle Express/Standard/Enterprise Edition od 9.2.0.4 nebo Microsoft SQL Server 2005. [5]

Z výše uvedeného vyplývá, že systém je plně svázán s operačními systémy Microsoft, proto není možné tento systém provozovat pod open source OS. Dle informací ministerstva tento systém využívá přibližně cca 12 lidí.

- **ANET** - vstupní a docházkový systém (výrobce ANeT-Advanced Network Technology, s.r.o.)

Systém je primárně navržen pro systémy Microsoft. Existuje však webový klient pod názvem WebTime.

Obsahuje plnou funkcionalitu běžného provozu docházky (možnost editace a běžné práce s docházkovými daty), avšak neobsahuje administrátorské funkce. [6]

Vzhledem k tomu, že systém používá cca 110 lidí z celého ministerstva a administrátorské funkce používá jen zlomek z nich, systém by mohl být bez problémů ovládán i z alternativních operačních systémů.

- **ASPI** - právní systém (Wolters Kluwer ČR, a. s.)

Systém ASPI lze provozovat v různých počítačových prostředích od serverů na bázi UNIX nebo WINDOWS NT až po běžné osobní počítače s operačním systémem WINDOWS. [7]

S nasazením systému na Unix systémy by proto neměl být problém.

- **Oracle** databáze (výrobce Oracle)

Komerční databáze je dostupná taktéž pro operační systémy Linux (Unix).

- **Veritas NetBackup** – zálohovací systém (výrobce Symantec)

Veritas NetBackup podporuje tyto serverové a klientské operační systémy: HP-UX, HP Tru64, Sun Solaris, IBM AIX, linuxové distribuce (Red Hat, SUSE, RedFlag). [8]

- **IBM Tivoli** - sledování parametrů provozu serverů a počítačové sítě

IBM Tivoli podporuje tyto OS na následujících platformách: AIX, HP-UX, Linux pod Itanem 2, Linux pod POWER, Linux x86, Linux x86_64, Linux zSeries, Solaris, Windows, z/OS. [9]

Z uvedené analýzy vyplývá, že stávající situace je vhodná pro nasazení Linuxu jako operačního systému jak na desktopech, tak i na serverech až na některé výjimky.

Tab. 11 - Kompatibilita IS s open source OS

Stávající software	Funkce	Problémy s implementací na open source OS
MSSF	Monitorovací systém strukturálních fondů	Žádné
MSC2007	Monitorovací systém strukturálních fondů	Žádné
IRAP	ekonomický informační systém	Žádné
OK Info	mzdový a personální systém	Vysoké - IS je plně svázan s produkty Microsoft
Anet	vstupní a docházkový systém	Částečné – lze provozovat s omezenými funkcemi
ASPI	právní systém	Žádné
Oracle	databáze	Žádné
Veritas NetBackup	zálohovací systém	Žádné
IBM Tivoli	Monitoring serverů a sítě	žádné

10. Virtualizace

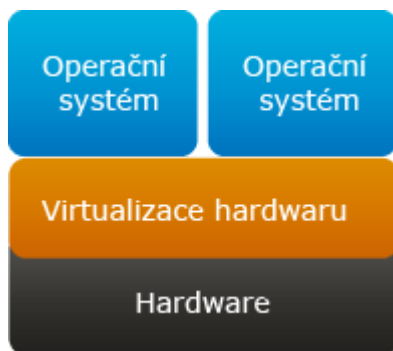
Virtualizace je fenoménem dnešní doby. Ne, že by neexistovala již dříve, ale v současnosti došlo k jejímu velkému rozmachu. Tento rozvoj můžeme dát za důsledek jak zdokonalování technologií, ale i například zvyšujícímu se zájmu o tyto technologie v důsledku probíhající finanční krize a možnostem ušetřit značné finanční prostředky.



Obr. 5 - Schéma nevirtualizovaného systému

<http://www.microsoft.com/cze/virtualizace/images/products/tech-hardware-1.png>

Kdybychom měli stručně popsat co je to virtualizace, tak bychom došli k definici, že je to rozdělení systémových prostředků počítače jinak, než je to fyzicky. U virtualizovaných strojů můžeme přesně vyčlenit určité množství operačního výkonu (cpu), úložného místa nebo i operační paměti (RAM).



Obr. 6 - Schéma virtualizovaného systému

<http://www.microsoft.com/cze/virtualizace/images/products/tech-hardware-2.png>

Virtualizace na hardwarové platformy je vytvořena tak, že řídicí program hostitele vytváří simulované prostředí pro hosta, což je zpravidla celý operační systém. Virtualizační software umožňuje provozování více virtuálních strojů na jednom fyzickém počítači. Je

samozřejmě, že hardware musí být dostatečně dimenzovaný pro běh několika operačních systémů najednou. Důležitá je také podpora vnějších rozhraní hosta, která může (podle druhu vizualizace) zahrnovat také hardwarové ovladače.

10.1. Základní pojmy virtualizace

Vizualizace není pojmem několika posledních let. Začala se objevovat poprvé v šedesátých letech 20. století. Některé systémové prostředky (např. paměť) je poměrně jednoduché virtualizovat.

10.2. Výhody virtualizace

Stručně můžeme shrnout výhody virtualizace do těchto bodů:

- Úspora v počtu fyzického hardwaru (úspora prostoru v datacentrech)
- Zjednodušená administrace (zálohování, instalace nového hardwaru, přenesení virtualizovaného stroje za chodu na jiný hardware, klonování OS)
- Možnost provozování více operačních systémů na jednom fyzickém hardwaru
- Efektivnější využití hardware - přesná alokace systémových prostředků pro jednotlivé virtuální počítače (servery)
- Úspora finančních prostředků (elektrické energie, hardware)

10.2.1. Úspora v počtu fyzického hardwaru

Menší počet fyzického hardwaru redukuje potřebný prostor, který hardware zabírá. Hardware, který obsazuje stejný prostor má vyšší výkon a efektivitu. V datacentrech se platí nejenom za potřebnou internetovou konektivitu, ale i za obsazený prostor. S novějším hardwarem dosáhneme významné redukce, neboť ten je mnohem výkonnější.

Například zvyšování výkonnosti procesorů, jež jsou ústředním prvkem počítačů, se již více než 40 let řídí Moorovým zákonem. Spoluzakladatel Gordon Moore předpověděl, že každých 18 měsíců dojde ke zdvojnásobení počtu tranzistorů v jádře procesorů.

Tab. 12 - Mooreův zákon

Typ procesoru	Rok	# transistorů
4004	1971	2 300
8008	1972	2 500
8080	1974	4 500
8086	1978	2 9000
Intel286	1982	134 000
Intel386™ processor	1985	275 000
Intel486™ processor	1989	1200 000
Intel® Pentium® processor	1993	3100 000
Intel® Pentium® II processor	1997	7500 000
Intel® Pentium® III processor	1999	9500 000
Intel® Pentium® 4 processor	2000	42 000 000
Intel® Itanium® processor	2001	25 000 000
Intel® Itanium® 2 processor	2003	220 000 000
Intel® Itanium® 2 processor (9MB cache)	2004	592 000 000

http://download.intel.com/pressroom/images/events/moores_law_40th/Transistor_Count_bar_chart.jpg

Potřeba výpočetního výkonu v současné době roste mnohem pomaleji než výpočetní výkon, proto jsou možné právě úspory v prostoru pro hardware.

10.2.2. Zjednodušená administrace

Velice snadno můžeme zálohovat celý operační běžící systém. V případě nezdařené aktualizace systémových záplat můžeme během několika vteřin nabootovat systém původní. Například operace nainstalování holého operačního systému by nám trvala bez virtualizace nesrovnatelně více času, neboť bychom museli instalovat všechny ovladače hardwaru.

10.2.3. Více operačních systémů na společném hardwaru

V současnosti je hardware tak výkonný, že si můžeme dovolit provozovat více operačních systémů na jednom hardware, aniž bychom se museli obávat o jeho přetěžování. Sloučením více operačních systémů provozovaných na jednom fyzickém hardwaru dosáhneme také úspor za elektrickou energii.

10.2.4. Efektivnější rozdělení systémových prostředků

Nasazením vizualizace uspoříme počet fyzických strojů. Můžeme provozovat více jednotlivých a separovaných operačních systémů na jednom hardwaru. Limitním faktorem na počet provozovaných OS je velikost dostupných hardwarových zdrojů (CPU, paměť, pevné disky). Můžeme přitom přesně alokovat potřebné systémové zdroje podle potřeby jednotlivých serverů. Například na virtuální DNS server pravděpodobně budeme potřebovat mnohem méně systémových prostředků než na webový nebo databázový server. Konsolidací operačních systémů je dosaženo také většího využití stávajícího hardware. Fyzický hardware využívaný dlouhodobě za normálních okolností jen z několika procent je virtualizovanými servery vytěžován permanentně víc jak z 50%.

10.2.5. Úspora finančních prostředků

Efektivnějším rozdělením systémových prostředků dosáhneme úspory v počtu provozovaného hardwaru. Redukcí hardwaru serverů zároveň tyto stroje spotřebovávají méně elektrické energie. Vzhledem k zjednodušené administraci můžeme také dosáhnout úspor v počtu systémových administrátorů.

10.3. Nevýhody virtualizace

Také nevýhody vizualizace můžeme shrnout do několika základních bodů:

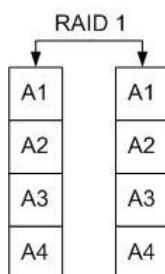
- Větší požadavky na spolehlivost hardware (především vysoká spolehlivost harddisků a využití raidových polí)
- Speciální požadavky na hardware (CPU)
- Horší dimenzování hardwaru
- Cena proprietárního virtualizačního softwaru
- Složitost systému

10.3.1. Požadavky na výkon, spolehlivost a zabezpečení hardware

Větší požadavky na spolehlivost hardware jsou kladeny především u pevných disků (HDD) virtualizovaných serverů. Statisticky je tato součást počítačů nejporuchovější, a proto je maximálně vhodné používat disky s označením „raid“ nebo „server“, které mají od výrobce deklarovanu několikanásobně větší životnost než standardní desktopové disky. Proto, aby se zabránilo ztrátě citlivých dat, měly by být data z pevných disků pravidelně zálohována na magnetické pásky.

Data na pevných discích můžeme zabezpečit proti eventuální poruše dalším často využívaným prostředkem, tvorbou tzv. RAID polí. Jejich stavbou získáme nejen větší bezpečí dat, ale někdy i rychlost čtení. Namátkou bych jmenoval pole, která přicházejí v úvahu k použití na Ministerstvu pro místní rozvoj.

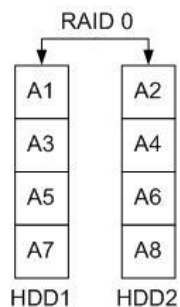
RAID 1 (mirroring) je prosté zrcadlení disků což znamená, že stejná data jsou zapisována na všechny disky (nejčastěji se používá dvou disků, ale teoreticky jich může být víc). Získáváme pouze výhodu redundance dat, tzn. zálohu proti selhání jednoho disku (v případě dvou disků).



Obr. 7 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 1

http://www.raid.com/04_01_01.html

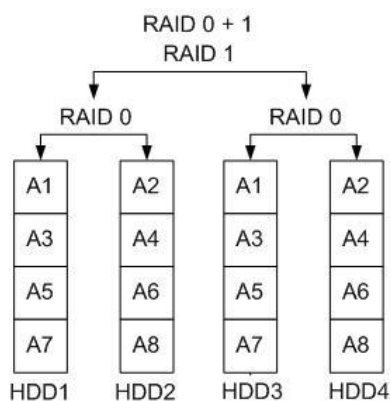
RAID 0 (stripping) je naopak typ pole vytvořený pro zvýšení výkonu zápisu nebo čtení. Data jsou zároveň ukládána na oba disky pole (v případě použití dvou disků). Teoreticky získáme dvojnásobnou rychlost vykoupenu však ztrátou dat s obou disků při poruše byť jen jednoho disku.



Obr. 8 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 0

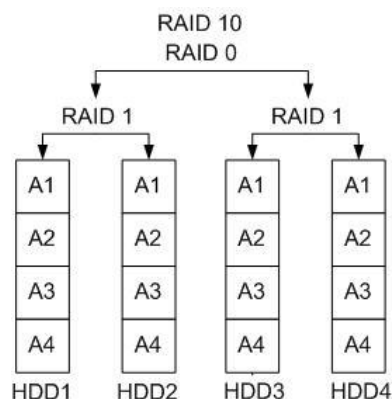
http://www.raid.com/04_01_00.html

Pokud bychom použili čtyři disky v raidovém poli 0+1 spojili bychom výhody obou typů polí (0 i 1), ztráta efektivního prostoru by však byla 50%. Velmi podobný je RAID 10 s tím rozdílem, že data se nejdříve zrcadlí.



Obr. 9 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 0 + 1

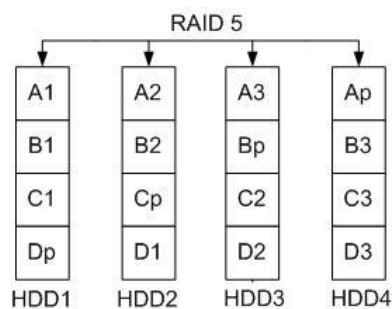
http://www.raid.com/04_01_0_1.html



Obr. 10 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 10

http://www.raid.com/04_01_10.html

RAID 5 je efektivním způsobem jak vyřešit problém ztraceného prostoru i rychlosti čtení. Paritní data jsou ukládána na všechny disky pole, a proto mohou být při výpadku jednoho disku pole snadno dopočítána. Ztráta efektivního úložného prostoru je potom $n-1$ (n značí počet disků v poli). Problém nastává potom při současném výpadku dvou disků, kdy již nejsme schopni data obnovit do původního stavu. Proto je vhodnější používat na servery s kritickými aplikacemi RAID 6, který je odolný proti výpadku dvou disků, a nebo používat redundanci (klonování) celých serverů například pomocí virtualizace. RAID 5 je efektivní v čtení z pole, kdy je rychlejší, než RAID 1, potažmo systém bez RAID pole.



Obr. 11 - schéma rozložení dat v diskovém poli typu RAID 5

http://www.raid.com/04_01_05.html

Nevirtualizované systémy typu UNIX v sobě tuto funkci RAID integrují již v jádře (pole nazýváme softwarovým RAIDem). Není problém zmíněné konfigurace polí využívat při

jakékoliv hardwarové konfiguraci počítače, což je velká výhoda oproti tzv. fake RAIDu, u kterého musí hardware tuto možnost podporovat. „Fake“ RAID se sice tváří na první pohled jako hardwarový RAID, ale jedná se o mutaci softwarového RAIDu. Musí být nejprve vytvořen v BIOSu příslušného řadiče a dále jsou potřeba k jeho zprovoznění ještě speciální ovladače řadiče v operačním systému, který chceme nad tímto polem provozovat. Fake RAID, využívaný tedy především v kombinaci s operačními systémy Microsoft, se tak stává nepohodlný a nasazení open source v tomto případě poskytuje větší pohodlí, zejména při pádu celého pole a jeho zpětném rekonstruování. Hypervizor ESXi od firmy VMware, o kterém bude zmínka při návrhu konkrétního řešení, v sobě již disponuje zabudovanou podporou softwarového RAIDu stejně jako systémy typu UNIX.

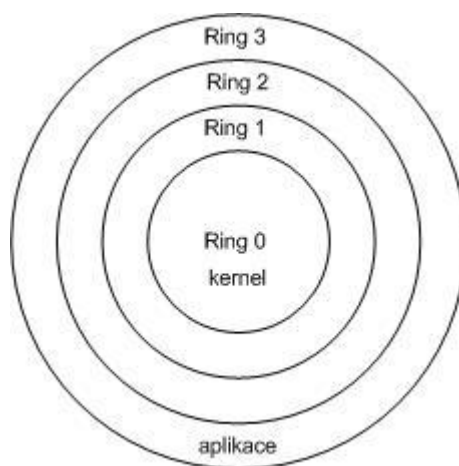
Hardwarový RAID je oproti softwarovému RAIDu jednoznačně lepším řešením pro všechny vizualizované i nevirtualizované systémy. Na přepočítání dat (v RAIDu 5) je využíván speciální procesor integrovaný přímo v hardwaru (dnes nejčastěji PCIe karta). Celý proces přepočítávání dat je tak výrazně urychlen, neboť tuto operaci nevykonává CPU systému. Je tak dosaženo mnohem většího výkonu, než se standardním softwarovým RAIDem. Tento systém polí je zcela nezávislý na provozovaném operačním systému a proto se jeví jako maximálně vhodná varianta pro nasazení na servery, kde bude provozována virtualizace. Jedinou nevýhodou tohoto řešení je vyšší cena, než při vytvoření standardního softwarového RAID pole.

10.3.2. Speciální požadavky hardware

Na tomto místě bych chtěl představit speciální hardware, který je potřeba pro hardwarovou podporu plné virtualizace, která se jeví pro účely Ministerstva pro místní rozvoj nejvhodnější. Některé procesory od dvou největších společností Intel a AMD, obsahují speciální instrukce umožňující efektivnější běh virtualizovaných systémů.

Důležitým prvkem provozu operačního systému, ale i virtualizace je přesné rozdělení systémových instrukcí v procesoru. Proto jsou rozděleny na tzv. čtyři kruhy neboli úrovně ochrany podle pravomocí. Nejvyšší pravomocí má ring 0, který může pracovat s dostupným hardwarem. U nevirtualizovaného systému s ním může pracovat samotný

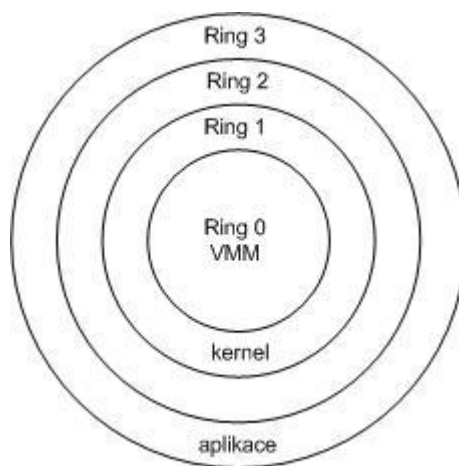
kernel operačního systému. Aplikacím je přidělen ring 3, nemohou tedy přímo přistupovat k hardwaru. U 32 bitových systému se ring 1 a 2 většinou nepoužívají a nemají ani další význam pro analýzu virtualizace.



Obr. 12 - Schéma rozdělení ochrany systémových procesů v nevirtualizovaném systému

[http://wh.cs.vsb.cz/mil051/images/f/f5/PAP_Virtualizace_referát_\(Krahulec_Král\).pdf](http://wh.cs.vsb.cz/mil051/images/f/f5/PAP_Virtualizace_referát_(Krahulec_Král).pdf)

Zprovozníme-li virtualizaci, kernel se přesune do ringu 1 a na jeho místo se dostává hypervizor (virtual machine monitor).

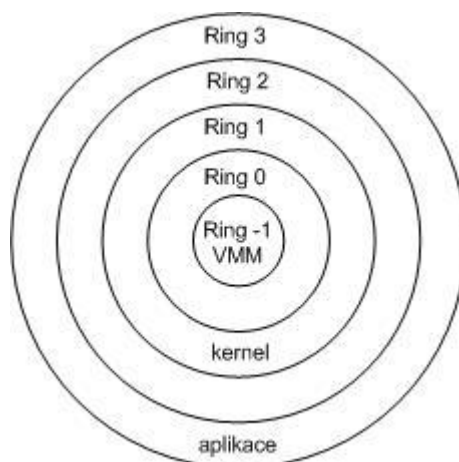


Obr. 13 - Schéma rozdělení ochrany systémových procesů ve virtualizovaném systému

[http://wh.cs.vsb.cz/mil051/images/f/f5/PAP_Virtualizace_referát_\(Krahulec_Král\).pdf](http://wh.cs.vsb.cz/mil051/images/f/f5/PAP_Virtualizace_referát_(Krahulec_Král).pdf)

Hardwarová virtualizace procesoru přidává instrukce ještě pod úroveň ochrany systémových procesů ring 0. Vrstva ring -1 je určena jen pro hypervizor (virtual machine

monitor). Virtualizovaný systém tak může běžet beze změny práv ochrany procesů, který se neliší od původního nevirtualizovaného prostředí.



Obr. 14 - Schéma rozdělení ochrany systémových procesů u CPU hardwarovou podporou virtualizace

[http://wh.cs.vsb.cz/mil051/images/f/f5/PAP_Virtualizace_referát_\(Krahulec_Král\).pdf](http://wh.cs.vsb.cz/mil051/images/f/f5/PAP_Virtualizace_referát_(Krahulec_Král).pdf)

Na serverech ministerstva je takřka výhradně použito serverových typů procesorů Intel Xeon různých řad. Výjimku tvoří serverový procesor od AMD, operon a Intel Core 2 Extreme, který se svými specifikacemi hodí spíše do hardwarově náročné workstation pro úpravu videa nebo pro herní PC. Předkládám zde plný výčet serverových procesorů, které podporují hardwarovou virtualizaci a uvádím nejdůležitější parametry, jako frekvenci jádra, FSB, cache nebo počet jader z důvodu přesnější charakteristiky procesoru. Podle těchto charakteristik si snadno můžeme udělat přibližnou představu o výkonu procesoru. Z uvedeného výčtu vyplývá, že Ministerstvo pro místní rozvoj disponuje relativně velkým výpočetním výkonem avšak na starším hardwaru.

Tab. 13 - Přehled procesorů Ministerstva pro místní rozvoj podporujících virtualizaci

Označení procesoru – typ	Takt jádra	FSB	Cache	# jader	# CPU
Intel Xeon 5160	3 GHz	1333 MHz	4 MB	2	10
Intel Xeon X5450	3 GHz	1333 MHz	12 MB	4	10
Intel Xeon 7040	3 GHz	667 MHz	4 MB	2	4
Intel Xeon X5270	3,5 GHz	1333 MHz	6 MB	2	4
Intel Xeon E5405	2 GHz	1333 MHz	12 MB	4	3
Intel Core 2 Extreme QX6850	3 GHz	1333 MHz	8 MB	4	1
AMD Opteron QuadCore 2352	2,1 GHz	1000 MHz	2 MB	4	1

Uvedené typy CPU v tabulce se liší v podstatných parametrech, které bych rád objasnil, jelikož mají velký vliv na celý výkon procesoru potažmo na výkon celého virtualizovaného systému. Z hlediska výběru vhodných serverů na Ministerstvu pro místní rozvoj určených pro virtualizaci je vhodné vybírat jen nejvýkonnější procesory, které mají nejvyšší parametry taktu procesoru, cache a FSB.

Tab. 14 - Rozložení počtu jader a procesorů serverů Ministerstva pro místní rozvoj

Počet jader / počet CPU	1 x CPU	2 x CPU	4 x CPU
2 jádra	0	7	1
4 jádra	5	5	0

10.3.3. Takt procesoru

Takt procesoru je velmi důležitou charakteristikou procesorů. Mnohem důležitější charakteristikou je však počet MIPS, který vyjadřuje počet vykonaných instrukcí za sekundu. Vyjadřuje mnohem objektivněji výkon procesoru, protože pokud bychom například porovnali osmi bitovou a 64 bitovou platformu na stejném taktu došli bychom k tomu, že 64 bitový procesor je schopen vykonat stejnou operaci v několikanásobně méně taktech. Důvodem jsou odlišné instrukční sady obou procesorů a bitová šířka.

Rychlost procesoru je také ovlivněna místem s nejmenší datovou propustností v systému, kterým může být například pomalá sběrnice procesoru, menší operační paměť nebo pomalý harddisk. Ostatní komponenty systému musí korespondovat s výkonem procesoru. Významný vliv na rychlost procesoru má také cache procesoru.

10.3.4. Cache procesoru

Princip cache spočívá v urychlení přístupu k často používaným datům. Tato cache je přidána mezi dva systémy a vyrovnává tok dat mezi těmito systémy. Vyrovnávací paměť procesoru je obvykle rozdělena na dvě části L1 a L2. Jelikož je tato L1 RAM vyrovnávací paměť extrémně rychlá, (je mnohosetnásobně rychlejší než operační paměť RAM v současnosti DDR3) je i značně drahá a tudíž malá (desítky kB). Tato paměť je

v současnosti ještě rozdělena na L1 instrukční (jsou zde uloženy instrukce) a L1 datovou. L2 cache je opět o něco pomalejší než L1 a je velká v řádech jednotek MB. U nových procesorů od firmy Intel Xeon řady 7000 se dnes začíná prosazovat dokonce L3 cache.²⁹ U těchto CPU má každé jádro svojí L2 cache a dále sdílenou (poměrně velkou) L3 cache.

10.3.5. FSB (front side bus)

FSB je datová sběrnice, která přenáší data mezi procesorem a northbridgem. Její frekvence významně ovlivňuje rychlost procesoru a tudíž i virtualizovaného systému. Samotná rychlost procesoru je ovlivněna frekvencí FSB. Můžeme zde uvést naprosto jednoduchý vzorec vztahu FSB, násobiče, a taktu CPU:

$$(1) \text{ FSB (MHz) * Násobič = CPU (MHz)}$$

10.3.6. Cena proprietárního virtualizačního softwaru

Vzhledem ke skutečnosti, že vývoj virtualizačního softwaru je velmi náročnou záležitostí, nejsou na trhu dostupné komplexní open source produkty, které by byly schopny konkurovat komerčním producentům softwaru. Open source především chybí již zmíněná komplexnost a propracovanost celého řešení, která je typická pro producenty špičkového proprietárního softwaru. Open source produkty též nedosáhnou tak značného konsolidačního poměru jako například produkt VMware vSphere. Cena proprietárního virtualizačního softwaru je po jeho nasazení vyváжена úsporami za elektrickou energii a zjednodušenou celkovou administrací, které jsou zmíněny v kapitole o výhodách virtualizace.

10.3.7. Složitost systému

Virtualizovaný systém je značně složitější než nevirtualizovaný. Klade značné nároky na spolehlivost hypervizoru. Selhání hypervizoru má pochopitelně destruktivní vliv i na

²⁹ INTEL, *Intel® Xeon® Processor 7000 Sequence*,
http://www.intel.com/p/en_US/products/server/processor/xeon7000 [2010-05-01]

samotné vizualizované operační systémy, které jsou pod ním nainstalovány. Hypervizor by měl být dostatečně prověřený pro běh různých operačních systémů – spolehlivé garance může zajistit jen výrobce proprietárního komerčního softwaru. U open source produktů nedostáváme jakoukoli zvýšenou podporu.

10.4. Virtualizační architektury

V přehledu vizualizačních technik se především zaměřím na možné výhody a nevýhody pro použití na Ministerstvu pro místní rozvoj, než na konkrétní podrobný popis principu fungování.

10.4.1. Plná vizualizace

V případě použití plné vizualizace virtualizujeme všechny komponenty počítače a provozovaný vizualizovaný operační systém nemusí být žádným způsobem modifikován. Přístup k systémovým prostředkům serveru je vždy zprostředkován hypervizorem. Systém se tváří jako normální nevizualizovaný systém a uživatelé nejsou schopni rozpoznat rozdíl tohoto systému od nevizualizovaného. Neexistuje závislost virtualizovaného systému na provozovaném hardwaru, systém je tedy lehce přenositelný mezi různými typy serverů. Mezi typické zástupce plné virtualizace můžeme zařadit produkty Microsoft Virtual Server a VMware ESX server, o kterém bude pojednáno později při návrhu konkrétního řešení.³⁰

10.4.2. Paravirtualizace

Provozování paravirtualizovaného systému (host) naopak vyžaduje určité zásahy do jeho jádra. Stejně tak i hostitelský (quest) systém vyžaduje úpravy kernelu. Jsme tak schopni rozpoznat, že pracujeme na virtualizovaném operačním systému. Výhodou je přímý přístup k hardwaru a rychlejší zpracování určitých instrukcí v hostitelského systému spojený s větší efektivita oproti plné virtualizaci. Velkou nevýhodou je nutnost změny jádra operačního systému, která je velkou překážkou u proprietárních operačních systémů.

³⁰ MATYSKA L., *Techniky virtualizace počítačů (2)*, s. 1.,
http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/clanky_tisk/545.pdf [2010-05-01]

Paravirtualizaci lze proto provozovat takřka jen na operačních systémech s otevřeným zdrojovým kódem (open source). Příkladem systému využívajícího paravirtualizaci je Xen nebo VMware Workstation.³¹

10.4.3. Vserver

Paravirtualizace využívá příliš mnoho systémových prostředků. Jistým mezistupněm mezi paravirtualizací a plnou virtualizací je vservers. Virtuální servery mezi sebou sdílejí jádro systému (uživatel jednotlivého vservru si tedy nemůže zkompilovat svůj vlastní kernel). Pochopitelně vservers lze použít pouze pokud budeme nasazovat stejný operační systém pro jednotlivé virtuální servery. Jednotlivé virtuální servery tak nabízejí pouze uživatelské aplikace, které si pod servery libovolně spouštíme. Vservers koncept je standardně dostupný v linuxovém jádře a získáme ho zkompilováním příslušných prostředků. Procesy sou navzájem chráněny před sebou tak, aby bylo možné je vykonávat jen v prostředí předem určeného serveru. Je zde možné přidělovat libovolně systémové prostředky, tak jako u plné virtualizace, což je vhodné především pro komerční poskytovatele webhostingu v případě, že zákazník vyžaduje samostatný operační systém.³²

10.5. Analýza vhodnosti nasazení virtualizace

Virtualizace s hardwarovou podporou procesoru je dostupná u celkem osmnácti serverů z celkového počtu 53 serverů. Jsou to servery novější (maximální stáří je necelých pět let u intel Xeon 7040), které mají dohromady mnohonásobně větší výkon, než všech zbývajících 35 starých serverů. Virtualizaci můžeme použít ve více stupních, záleží jen jakým způsobem a do jaké hloubky ji budeme chtít integrovat.

³¹ MATYSKA L., *Techniky virtualizace počítačů* (2), s. 1., http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/clanky_tisk/545.pdf [2010-05-01]

³² MATYSKA L., *Techniky virtualizace počítačů* (2), s. 2., http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/clanky_tisk/545.pdf [2010-05-01]

10.5.1. VMware ESXi a vSphere

Potřebám Ministerstva pro místní rozvoj nejlépe vyhovuje komerční produkt (hypervizor) ESXi podporující plnou virtualizaci od celosvětového lídra v oblasti vizualizace VMware z následujících důvodů:

- Komplexní řešení (konsolidace serverů do větších clusterů pomocí VMware vSphere, cloud computing VMware View)
- Optimalizace aplikací (Oracle Database, Microsoft SQL Server a Microsoft Exchange)³³
- Jednoduchá správa operačních systémů přes vSphere konzoli
- Podpora virtuálních sítí
- Priority síťového provozu
- Technologie VMotion, Storage VMotion High Availability, Distributed Resource Scheduling,
- Podpora různých operačních systémů (Windows, Linux, FreeBSD)
- Jednoduchý upgrade hypervizoru

10.5.2. Komplexní řešení

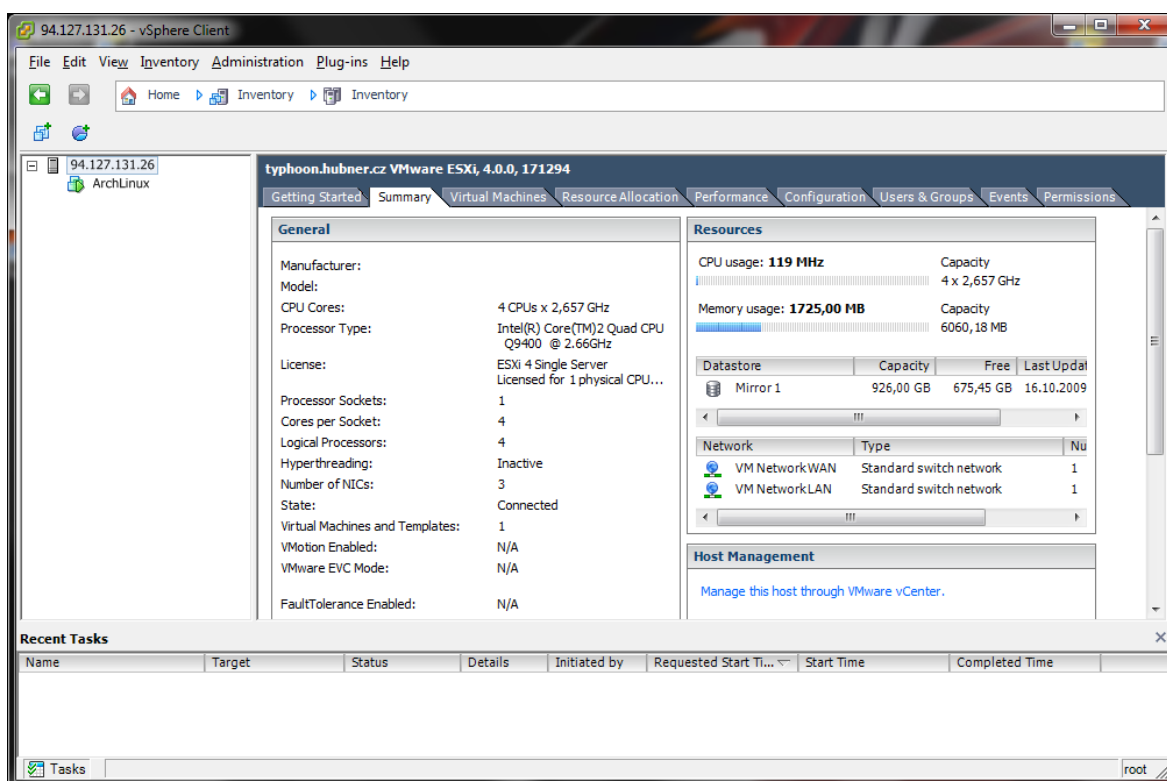
Společnost VMware nabízí zajímavá rozšíření virtualizačního programu ESXi, který je samotný dostupný volně. Všechny servery můžeme pohodlně spojit do jednoho velkého clusteru, který lze pohodlně ovládat vzdáleně přes podnikovou síť nebo Internet. Spojení systémů do clusteru je výhodné především z důvodu využití pokročilých technologií společnosti VMware (VMotion, HA, Distributed Resource Scheduling), které nejsou u jednoho serveru s produktem ESXi možné. Produkt vSphere je dostupný za úplaty, která se odvozuje podle výše integrace příslušných pokročilých technologií.

VMware View nabízí další nadstavbu v podobě cloud computingu, kdy uživatel desktopu načítá prostředí operačního systému ze vzdálené plochy.

³³ VMWARE, *VMware ESX and VMware ESXi*, s. 2., <http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-ESX-and-VMware-ESXi-DS-EN.pdf> [2010-05-01]

10.5.3. vSphere konzole

Všechny funkce hypervizoru VMware ESXi se ovládají přes speciální konzoli, která nese název vSphere Client. Před začátkem práce v hypervizoru je potřeba zadat IP adresu stroje a autentifikovat se. K dispozici jsou různé typy účtů, které delegují oprávnění pro jednotlivé domény a operační systémy. Konexe jsou zabezpečeny přes protokol SSL. Práce probíhá v grafickém režimu a je velmi intuitivní.



Obr. 15 - Přes vSphere klienta máme dokonalý přehled o virtuálních strojích

10.5.4. Technologie VMware

VMware HA (High Availability) je systém, který umožňuje detekovat výpadek virtuálního operačního systému (například z důvodu zamrznutí nebo selhání hardwaru), a podle potřeby jej dokáže restartovat nebo nastartovat na jiném fyzickém stroji (hypervizoru).³⁴

Technologie **Thin Provisioning** spočívá v tom, že není potřeba mít stále vyhrazenou plnou kapacitu úložného prostoru pro jednotlivé operační systémy. Alokováno je jen tolik, kolik skutečně potřebují.³⁵

Data Recovery speciální technologie zálohování dat, která umožňuje eliminovat duplikace v datech.³⁶

Fault Tolerance je technologie, která umožňuje stálou dostupnost virtuálního operačního systému při poruše fyzického hardwaru. V celém clusteru jsou vytvářeny kopie virtuálních operačních systémů a při nenadálém výpadku hardwaru jsou všechny požadavky automaticky přesměrovány na náhradní image systému. Kopie původního operačního systému je průběžně updatována za chodu původního systému.³⁷

Společnost VMware vyvinula však ještě pokročilejší technologii nazývanou **vMotion** umožňující přenést za chodu běžící virtuální operační systém, který tak může běžet nepřetržitě se stoprocentní dostupností.³⁸

Pomocí **Storage vMotion** můžeme migrovat celá virtuální disková pole. Toto rozšíření technologie vMotion je vhodné například při plánované odstávce serveru z důvodu upgradu hardware.³⁹

³⁴ VMWARE, *VMware High Availability*, <http://www.vmware.com/products/high-availability/> [2010-05-01]

³⁵ VMWARE, *VMware vStorage Thin Provisioning*, <http://www.vmware.com/products/vstorage-thin-provisioning/> [2010-05-01]

³⁶ VMWARE, *VMware Data Recovery*, <http://www.vmware.com/products/data-recovery/> [2010-05-01]

³⁷ VMWARE, *VMware Fault Tolerance*, <http://www.vmware.com/products/fault-tolerance/> [2010-05-01]

³⁸ VMWARE, *VMware VMotion*, <http://www.vmware.com/products/vmotion/> [2010-05-01]

³⁹ VMWARE, *VMware Storage VMotion*, <http://www.vmware.com/products/storage-vmotion/> [2010-05-01]

Distributed Switch poskytuje jednodušší správu virtuálních sítí a řídí efektivněji komunikaci mezi virtuálními servery.⁴⁰

Technologie **DRS** (Distributed Resource Scheduling) zabezpečuje optimální rozvrstvení zdrojů serverů (CPU, RAM, diskový prostor) pro virtuální operační systémy potažmo aplikace, aby jeden server nebyl například přetěžovaný a další takřka nevyužitý.⁴¹ **DPM** (Distributed Power Management) seskupuje virtuální operační systémy do menšího počtu fyzických serverů v době jejich menšího využití (například v noci) a odmigrované servery bez aktivních operačních systémů vypne.⁴²

Host Profiles nastavuje šablony nastavení pro aplikace již existujících hostů.⁴³

Tab. 15 - Podpora technologií virtualizace jednotlivými verzemi VMware vSphere

Technologie VMware	Essentials Plus	Standard	Advanced	Enterprise	Enterprise Plus
Host Profiles	-	-	-	-	+
DRS / DPM	-	-	-	+	+
Distributed Switch	-	-	-	-	+
Storage VMotion	-	-	-	+	+
VMotion™	-	-	+	+	+
Fault Tolerance	-	-	+	+	+
Data Recovery	+	-	+	+	+
Thin Provisioning	+	+	+	+	+
High Availability	+	+	+	+	+
Update Manager	+	+	+	+	+
vCenter Agent	+	+	+	+	+

http://www.vmware.com/vmwarestore/vsphere_purchaseoptions_support.html

⁴⁰ VMWARE, *VMware vNetwork Distributed Switch*, <http://www.vmware.com/products/vnetwork-distributed-switch/> [2010-05-01]

⁴¹ VMWARE, *VMware Distributed Resource Scheduler (DRS)*, <http://www.vmware.com/products/drs/> [2010-05-01]

⁴² VMWARE, *VMware Distributed Power Management Concepts and Use*, <http://www.vmware.com/files/pdf/DPM.pdf> [2010-05-01]

⁴³ VMWARE, *What's New in VMware vSphere 4.0*, http://www.vmware.com/support/vsphere4/doc/vsp_40_new_feat.html, [2010-05-01]

Na výše zmíněném popisu VMware technologií můžeme vidět, že prostředky pokročilé vizualizace daleko přesahují možnosti nevizualizovaných strojů. S určitým stupněm vizualizace můžeme získat dost závažné úspory finančních prostředků (na elektrickém proudu, hardwaru a lidských zdrojích) a naopak můžeme získat větší stabilitu celých řešení.

Pokročilejší stupeň virtualizace VMware vSphere je pochopitelně zpoplatněn (na rozdíl od prostého VMware ESXi), zato nabízí mnohem větší prostor pro využití virtualizace v praxi. Pro využívání produktu VMware vSphere je nutné jednorázově zakoupit licence pro jednotlivé procesory a dále též volitelně podporu od společnosti VMware, která je dostupná ve dvou verzích Basic a Production. Cena za procesory tak i podporu je odvozena od používané verze VMware vSphere.

Podpora typu Basic v sobě zahrnuje:⁴⁴

- Celosvětová dvanáctihodinová (7. – 17. hodina středoevropského času) podpora pět dní v týdnu (pondělí až pátek)
- Nelimitovaný počet dotazů na podporu
- Vzdálený přístup
- Přístup do dokumentace, znalostní databáze a diskusních fór
- Updaty a upgrady produktu

Reakční čas dle závažnosti problému:

- Kritický problém – do čtyř hodin
- Významnější problém – osmi hodin
- Méně významný problém – dvanácti hodin
- Kosmetický problém – do dvanácti hodin

Podpora typu Production v sobě zahrnuje:⁴⁵

⁴⁴ VMWARE, *VMware Basic Support & Subscription Service*,
<http://www.vmware.com/support/services/basic.html> [2010-05-01]

- Celosvětová čtyřiašedesáthodinová podpora sedm dní v týdnu
- Krátký reakční čas na vyřešení kritických chyb
- Nelimitovaný počet dotazů na podporu
- Vzdálený přístup
- Přístup do dokumentace, znalostní databáze a diskusních fór
- Updaty a upgrady produktu

Reakční čas dle závažnosti problému:

- Kritický problém – do třiceti minut
- Významnější problém – do čtyř hodin
- Méně závažný problém – do osmi hodin
- Kosmetický problém – do dvanácti hodin

Z výše uvedeného přehledu vyplívá, že VMware poskytuje ke svým špičkovým produktům také odpovídající zákaznickou podporu, která je vyžadována při nasazení kritických aplikací, kde jakýkoliv výpadek může způsobit značné ztráty i proto, že servery jsou konsolidovány zpravidla jen na malý počet fyzických strojů.

Tab. 16 - Ceny licencí a podpory VMware vSphere

Technologie VMware	Standard	Advanced	Enterprise	Enterprise Plus
Cena licence jednoho CPU	795\$	2245\$	2875\$	3495\$
1 rok Basic podpora	1068\$	2717\$	3479\$	4229\$
2 roky Basic podpora	1302,78\$	3122,92\$	3998,44\$	4860,24\$
3 roky Basic podpora	1491,15\$	3448,6\$	4415,20\$	5366,70\$
1 rok Production podpora	1118\$	2806\$	3594\$	4369\$
2 roky Production podpora	1395,78\$	3288,46\$	4212,34\$	5120,64\$
3 roky Production podpora	1618,65\$	3675,55\$	4708,45\$	5723,7\$

<http://www.vmware.com/products/vsphere/buy/overview.html>

Implementaci vizualizace na Ministerstvu pro místní rozvoj by bylo nejlepší začít pouze s produktem VMware ESXi, protože je zdarma. V budoucnu po získání dobrých zkušeností s tímto produktem bych doporučoval postupně přejít na produkt vSphere, který poskytuje výhody popsané výše.

⁴⁵VMWARE, *VMware Production Support & Subscription*,
<http://www.vmware.com/support/services/production.html> [2010-05-01]

10.5.5. Podpora různých operačních systémů

WNware ESXi podporuje mnoho platforem, a proto jich na jednom fyzickém hardware potažmo celém clusteru vSphere můžeme mít nainstalováno větší množství, můžeme provozovat jak open source (Linux, freeBSD, Open Solaris), tak i proprietární OS (Microsoft Windows, Mac OS, Solaris) pokud to budou nějaké specifické aplikace vyžadovat.⁴⁶

10.6. Cloud computing

Při představení produktů Google Docs byl zmíněn důležitý pojem z oblasti virtualizace, který je dnes dostává čím dál více do popředí tzv. cloud computing. Definovat ho můžeme jako přesun aplikací z desktopů na servery. Do tohoto pojmu lze zařadit jak internetové tak i intranetové aplikace. Velmi rychlý přenos dat přes síť hraje klíčovou úlohu při jejich nasazení. Cloud computing rozdělujeme také podle toho, zda používáme čistě webové aplikace (typ Google Docs) a nebo celý terminál (VMware View). Virtualizace celého terminálu nám umožňuje dosáhnout mnohem větších finančních úspor, než v případě virtualizace serverů.

10.7. VMware View

Software od firmy VMware pro cloud computing, který je nabízen v aktuální verzi 4. Jeho použití je zvlášť výhodné ve spojení s produktem vSphere vytvářejícím virtuální operační systémy od stejného výrobce. Mezi hlavní výhody tohoto produktu patří:

- Úspora počtu licencí operačních systémů a aplikací
- Menší zastarávání hardwaru desktopů
- Jednodušší podpora, přehlednější správa systémů, upgrade, nulová ztráta dat, větší dostupnost služeb a bezpečnost

⁴⁶ VMWARE, *Additional Guest Operating System Support*,
http://www.vmware.com/support/vsphere4/doc/vsp_40_new_feat.html [2010-05-01]

Vyvážené jedinou nevýhodou:

- Potřebou výkonného serverového hardware

10.7.1. Úspora počtu licencí

Jelikož všechna práce uživatele desktopu probíhá na vzdáleném virtualizovaném prostředí lokálního serveru, není potřeba pořizovat licence softwaru pro každý desktop zvlášť. Uživatelé jsou v tomto virtualizaovaném prostředí odděleni jednotlivými uživatelskými účty a pracují každý samostatně na své pracovní ploše. Úspory v případě nasazení VMware View mohou být i jak na straně operačního systému, tak i uživatelských aplikací.

10.7.2. Menší zastarávání hardwaru desktopů

Nemusíme tak často upgradovat hardware desktopů, který slouží jen jako zobrazovací jednotka, přičemž veškeré operace spojené s prací v operačním systému se uskutečňují na serveru. Nároky na hardware jsou tedy minimální a s přechodem na jiný operační systém u desktopu jako zobrazovací jednotky se nemění.

10.7.3. Jednodušší podpora, přehlednější správa systémů, upgrade, nulová ztráta dat, větší dostupnost služeb a bezpečnost

Instalace uživatelského softwaru nejsou na platformě VMware vSphere prováděny lokálně (přímo u uživatele na desktopu), ale vzdáleně na serverech pomocí aplikace VMware ThinApp integrované do VMware View. Správce může rovněž zvolit, jaké aplikace se určitému uživateli načtou do desktopu či nikoli.

Upgrade na vyšší verze systémů je rovněž výrazně jednodušší a výrazně kratší záležitostí, než v případě uložení systému přímo na harddisku desktopového počítače. Odpadá složité instalování všeho dostupného hardwaru v desktopu, popřípadě jednodušší instalace z image v případě většího počtu stejného desktopového hardwaru.

Vzhledem k možnosti provozovat serverové části VMware View na produktu VMware vSphere, plynou při jeho používání stejné výhody jako při nasazení u obyčejného virtualizovaného serveru (např. webového, databázového). Díky pravidelným zálohám dosáhneme nulových ztrát dat uživatelů. Vzhledem stoprocentní dostupnosti serverů jsme schopni dosáhnout i vyšší dostupnosti služeb pro desktopové uživatele. Konexe mezi klientem (desktopem) a serverem s VMware View mohou být zabezpečené přes protokol SSL, které však klade vyšší nároky na hardware serverů. Na lokální síti (LAN) Ministerstva pro místní rozvoj by toto rozšíření nemělo příliš velký význam vzhledem k možnosti útoku zevnitř, které jsou minimální.

10.7.4. Výkonný serverový hardware

Naopak hlavní nevýhodou je nutnost velmi silného hardwaru na serverech. Aktuálně dostupný serverový hardware by pravděpodobně byl schopen obsloužit jen pár desítek z celkového počtu desktopových stanic. Významným milníkem pro nákup nového serverového hardware by mohl být přechod desktopů na aktuální verzi Windows 7. Ušetřené peníze za nákup licencí pro jednotlivé desktopy by mohl být použit právě pro pořízení výkonnějšího serverového hardwaru.

11. Možnosti úspor

V této kapitole bych rád shrnul možnosti úspor na Ministerstvu pro místní rozvoj nasazením open source softwaru a virtualizace. Implementace jednotlivých řešení by byla rozdělena na několik na sebe navazujících etap.

- Nasazení OpenOffice.org
- Virtualizace serverů (VMware ESXi, VMware vSphere)
- Redukce serverového hardwaru
- Migrace části serverových operačních systémů na open source
- Cloud computing (VMware View)
- Migrace části desktopových operačních systémů na open source

11.1. Nasazení softwaru OpenOffice.org

Ceny kancelářského softwaru Microsoft Office 2007, za které je Ministerstvo pro místní rozvoj nakupuje, uvádím v následující tabulce.

Tab. 17 - Ceny produktů Microsoft Office

Produkt Microsoft	Cena MMR (Kč)	Běžná cena (Kč)
MS Office 2007 Standard	8570,-	11 440,-
MS Office 2007 Professional	10980,-	14300,-

Použití balíku OpenOffice.org je podmíněno společnou koncepcí pro všechna ministerstva v České republice a vytvořením jednotného konceptu komunikace se státní správou. Z výše uvedeného přehledu cen vidíme, že nejvyšších úspor bychom dosáhli nasazením kancelářského balíku OpenOffice.org. Přepokládejme plné nasazení na všechny desktopy a notebooky tzn. celkem 992 počítačů, potom docházíme k číslu okolo 850 000 Kč. Situace ohledně upgradu na vyšší verzi kancelářského balíku se stává aktuální vzhledem k tomu, že firma Microsoft vydala již první beta verzi aplikace Microsoft Office 2010⁴⁷. Část

⁴⁷ MICROSOFT, *Microsoft Office 2010 beta*, <http://www.microsoft.com/office/2010/en/default.aspx> [2010-05-01]

desktopů a také notebooků bude jistě v budoucnu po vydání finální verze na tento kancelářský balík přemigována.

Tab. 18 - Dosažitelné úspory za kancelářský software

Produkt Microsoft	Počet provozovaných počítačů	Celkové úspory	Úspory na jeden rok
MS Office 2007	992	Cca 850 000,-	212 500,-

Přibližné úspory na jeden rok jsou vypočítány s ohledem na přibližně čtyřletý cyklus vydávání nových verzí kancelářského balíku Microsoft Office a počítají s obměnou všech nainstalovaných kopií.

11.2. Vizualizace serverů - redukce hardwaru

Eliminováním počtu serverů a nasazením vizualizace by Ministerstvo pro místní rozvoj mohlo získat úspory na elektrické energii. Uvádím náklady na elektrickou energii za jeden rok na server Fujitsu Siemens Primergy L200, u kterého se uvádí maximální odběr energie cca 178 W.⁴⁸

Jestliže počítáme průměrně cca 4 Kč za KWh⁴⁹ (přesnou cenu elektrické energie bohužel není možné zjistit, protože se odvíjí od spotřeby, potažmo od konkrétní smlouvy, kterou má Ministerstvo pro místní rozvoj uzavřeno) docházíme k roční úspoře na jednom serveru cca 6235 Kč.

(2) KWh za 5,62 hodiny (KWh / 178 W)

(3) 4,27 KWh za den (24 hodin / 5,62 doba spotřeby jedné KWh)

(4) 4,27 KWh (spotřeba za den) * 365 (počet dní v roce) = 1558 KWh za rok

(5) 1558,7 KWh (spotřebované KWh za rok) * 4Kč (tarif KWh) = 6235 Kč za rok

⁴⁸ FUJITSU-SIEMENS, *Technical data PRIMERGY L200*,
http://sysdoc.doors.ch/FUJITSU/Dsh_PRIM_L200_e.pdf [2010-05-01]

⁴⁹ CERMÁN, J. *Elektrina zdraží! Nová cena je 4,65 Kč za kWh*,
<http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/elektrina-zdrazi-nova-cena-je-4-65-kc-za-kwh.aspx> [2010-05-01]

Výpočet je čistě orientační, jelikož přesný odběr elektrické energie jednotlivých serverů nelze z údajů poskytnutých Ministerstvem pro místní rozvoj zjistit. V tabulce jsou zachyceny úspory elektrické energie pro jednotlivé konsolidační poměry bez vyčíslení nákladů na pořízení virtualizačního softwaru.

Tab. 19 - Úspory elektrické energie v při různých agregačních poměrech

Roční úspora za jeden server v Kč	Počet zachovaných serverů	Počet redukováných serverů (poznámka)	Konsolidační poměr	Roční úspora v Kč
6235 ,-	18	35(staré servery bez hw podpory vizualizace)	53/35	218 225,-
6235 ,-	Cca 6	47	Cca 1/10	293 045,-
6235 ,-	Cca 3	50	Cca 1/15	311 750,-

Při celkové úspoře cca dvou třetin serverů ministerstva (tzn. cca 35 strojů), docházíme k roční úspoře cca 218225 Kč. Tyto úspory můžeme získat s nulovými počátečními náklady neboť produkt VMware ESXi je distribuován volně zdarma. Ministerstvo pro místní rozvoj by však bylo ochuzeno o pokročilé vizualizační funkce popsané v kapitole technologií VMware.

Vhodným produktem VMware pro testování reálného provozu v agregačním poměru 1/10 až 1/15 vizualizovaných serverů agregačním poměru 1/15 je VMware vSphere Essentials Plus. Produkt je určený pro tři fyzické servery, z nichž každý může disponovat maximálně dvěma procesory s šesti jádry a 256 GB operační paměti.

Je tudíž nejvýhodnější pro virtualizaci zvolit nejvýkonnější dostupné servery, dle předchozí analýzy HP ProLiant DL360R05 a Dell PE 2950 dostupné v počtu tří respektive dvou kusů. Šestý server bychom vybrali z trojice „no name“ serverů disponujících jedním procesorem Intel QuadCore Xeon E5405.

Tab. 20 - Parametry serveru HP ProLiant DL360R05

Parametry serveru HP ProLiant DL360R05	hodnoty
Typ procesoru	2x Intel Xeon X5450
Operační paměť	Standardně 4 GB DDR2-667/PC2-5300 (maximálně 64 GB)
Hardwarový RAID řadič	HP Smart Array P400i/256MB (podpora RAID polí 0/1/1+0/5/6)
Pevné disky	Až 6 x 500GB Hot Plug
Síťová karta	2x Gb/s NC373i

http://h18000.www1.hp.com/products/quickspecs/12476_na/12476_na.HTML

Tab. 21 - Parametry serveru Dell PE 2950

Parametry serveru Dell PE 2950	hodnoty
Typ procesoru	2x Intel Xeon X5450
Operační paměť	16 GB DDR2-667/PC2-5300 (maximálně 32 GB)
Hardwarový RAID řadič	PERC 5/i (podpora RAID 0, 1, 5, 10, 50)
Pevné disky	Až 6 x 300 GB Hot Plug
Síťová karta	2x Gb/s NetXtreme II™ 5708

http://www.dell.com/downloads/global/products/pedge/en/PE2950_SS_072007.pdf

U těchto serverů by byl nutný upgrade operační paměti (nejméně na 32 GB na server, vhodněji i více) a diskového prostoru (na maximum tzn. 6 x 500 GB respektive 6 x 300 GB) vzhledem ke skutečnosti, že chceme provozovat více serverových operačních systémů na jednom fyzickém hardwaru a potřebujeme dostatek systémových prostředků. Disková RAIDová pole by byla sestavena v RAID5 (odolnost proti výpadku jednoho disku) nebo RAID 6 pro maximální zabezpečení dat (odolnost proti současnému výpadku dvou pevných disků) dle typu serveru.

Díky konsolidačnímu poměru 10:1 (servery bez vizualizace / servery s virtualizací) a v některých případech (v případě méně náročných serverů) i většímu, dosáhneme výrazné redukce serverů. Konkrétní poměr konsolidace serverů je závislý na vytížení současného hardwaru a aktuální vytíženost je zjišťována speciálními analytickými prostředky přímo implementátorem virtualizačního softwaru. Zjišťování konsolidačního poměru na serverech Ministerstva pro místní rozvoj proto přesahuje rámec této diplomové práce.

Tab. 22 - Porovnání produktů VMware ESXi a VMware vSphere Essentials Plus

Parametry / produkt	ESX/ESXi	Essentials Plus
Maximální velikost paměti	256 GB	256 GB
Maximální počet jader CPU	6	6
Thin Provisioning	+	+
VC Agent	-	+
Update Manager	-	+
VMSafe	-	+
vStorage APIs	-	+
HA	-	+
Data Recovery	-	+
Cena (akční cena do 15.6. 2010)	zdarma	995 \$ (495 \$)

<http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-vSphere-4-Essentials-Editions-DS-EN.pdf>

Náklady pro Ministerstvo pro místní rozvoj mohou zahrnovat dvě vhodná řešení. První nákup produktů VMware Essential Plus pro vytvoření dvou samostatných clusterů po třech serverech a upgradu výše zmiňovaného hardwaru, který by mohl být řešen například prodejem stávajících nepotřebných serverů.

Druhé řešení v podobě VMware vSphere Standard poskytuje na rozdíl od produktu VMware Essentials Plus pouze výhodu spojení všech serverů do jednoho clusteru. VMware vSphere Advanced vyžaduje sice vyšší finanční investice, ale licence zahrnuje pokročilé formy vizualizačních technologií Fault Tolerance (100% dostupnost serverů) a VMotion (přenos operačních systémů za běhu). Licence jsou v tomto případě pořizovány pro jednotlivé procesory clusteru.

Tab. 23 - Cena licencí pro navrhované řešení na Ministerstvu pro místní rozvoj

Produkt VMware	Cena licence	Počet licencí	Počet serverů	Celkové náklady (kurz dolaru 19,3 29.4.2010)
vSphere Essentials Plus	995 \$ (495\$)	2	3 + 3	19 107 Kč
vSphere Standard	795 \$	10	5	153 465 Kč
vSphere Advanced	2245 \$	10	5	433 285 Kč

<http://www.vmware.com/products/vsphere/buy/overview.html>

Přibližné doby návratnosti jednotlivých investic jsou zachyceny v následující tabulce. Hodnoty jsou čistě orientační, jelikož nevycházíme z přesných cen a odběrů elektrické

energie a nezapočítáváme náklady na upgrade stávajících serverů popřípadě ani na implementaci od renomované firmy.

Tab. 24 - Doba návratnosti investice do virtualizace pomocí VMware vSphere

Produkt VMware	Celkové úspory za elektrickou energii	Celkové náklady na licence	Přibližná doba návratnosti
vSphere Essentials Plus	293 045 Kč	19 107 Kč	Přibližně měsíc
vSphere Standard	311 750 Kč	153 465 Kč	Přibližně půl roku
vSphere Advanced	311 750 Kč	433 285 Kč	Přibližně 1,5 roku

11.3. Migrace serverových OS na open source

Po úspěšné implementaci vizualizačních produktů VMware budou servery Ministerstva pro místní rozvoj připraveny na bezproblémovou implementaci open source operačních systémů pro jednotlivé poskytované služby. Open source OS můžeme dostatečně dlouho testovat na vizualizované platformě ještě předtím, než ho nasadíme do plného provozu a nahradíme jím Microsoft Windows. Hlavní výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že není potřeba vyčleňovat další speciální server na toto testování. Analýza vhodnosti pro nasazení jednotlivých alternativních operačních systémů byla provedena v kapitole analýzy kompatibility informačních systémů.

11.4. Cloud computing

Závažnějších úspor by mohlo být také dosaženo nasazením cloud computingu, zde možnosti úspor odvíjejí od počtu takto provozovaných desktopů, potažmo síly hardwaru na serverech. Zcela jistě by musel být nakoupen nový serverový hardware, protože doba návratnosti investice se na starších serverech s menším výkonem rapidně snižuje, jelikož výše licence VMware vSphere je odvozena od počtu procesorů v serverech. Přesné propočty vzhledem k povaze práce, která obsahuje pouze analýzu, nejsou nutné a ze

získaných údajů z Ministerstva pro místní rozvoj by ji ani nebylo možné sestavit. Cloud computingem s aplikací VMware View můžeme redukovat náklady až o 50%.⁵⁰

11.5. Migrace desktopových OS na open source

Tak jako u migrace serverových operačních systémů z proprietálních řešení na open source i u desktopů, nám přechod usnadňuje virtualizace potažmo konsolidace OS do jednoho hardware. V případě že se rozhodneme změnit u určitého množství desktopů operační systém, cloud computing nám výrazně tuto činnost usnadní, neboť odpadá zdoluhavá činnost přehinstalování jednotlivých počítačů. Na provoz několika desítek desktopových stanic stačí jediná nainstalovaná kopie desktopového operačního systému na serveru s VMware vSphere kam se klienti VMware View připojují.

⁵⁰ VMWARE, *VMware View 4*, <http://www.vmware.com/products/view/> [2010-05-01]

12. Řešení a doporučení pro implementaci open source a virtualizačních produktů

Řešení a doporučení pro implementaci jednotlivých produktů můžeme rozdělit do několika samostatných skupin podle typů operačních systémů a aplikací nebo typů počítačů.

12.1. Desktopy s OS Windows a proprietárními aplikacemi

Na desktopové pracovní stanice a notebooky s operačními systémy Windows (2000, XP, Vista) jsou nainstalovány proprietární programy AVG (antivir) a CheckPoint (firewall). Vzhledem k tomu, že Microsoft poskytuje antivir (Microsoft Security Essentials) a firewall (firewall Windows) zdarma je toto řešení za drahé a zbytečné.

12.2. Desktopy s OS Windows a open source aplikacemi

Nejvhodnější open source aplikací, která je může být bez problémů implementována na všechny desktopy Ministerstva pro místní rozvoj je produkt OpenOffice.org. Produkt však vykazuje určité problémy s kompatibilitou s produktem Microsoft Office, proto je jeho využití podmíněno používáním jednotně v celé státní správě.

12.3. Desktopy s open source operačním systémem

Desktopový hardware je zastoupen z větší části produkty firmy Hewlett Packard. Tento poskytuje dobré zázemí pro nasazení open source operační systémy, neboť kompatibilita hardwaru je zaručena od výrobce. Výrobce stejně jako v případě serverových operačních systémů kompatibilitu garantuje pouze pro dodavatele open source řešení, kteří vkládají do open source řešení přidanou hodnotu nebo nabízejí vlastní placenou podporu.

Vzhledem k náročnosti přechodu všech desktopů na open source a částečné nekompatibilitě s provozovanými informačními systémy nebo uživatelskými programy je nejvhodnější nasadit open source operační systémy jen na části počítačů a až po implementaci cloud computingu v podobě VMware View, který by byl poslední částí úplné virtualizace počítačového prostředí Ministerstva pro místní rozvoj.

12.4. Servery s open source operačním systémem

Výše zmíněný serverový hardware je připraven pro nasazení hypervizoru VMware ESXi spolu s open source serverovými operačními systémy. Kompatibilita open source operačních systémů s provozovanými specializovanými aplikacemi (informačními systémy) serverů je až na výjimky (IS OK Info, Anet) bezproblémová. Běžné serverové služby (web, mail, dns, sdílení diskového prostoru a další) lze nasadit na open source operační systémy rovněž. Z hlediska dosažení určité požadované garance od výrobce softwaru je nejvhodnější použít modelu placené podpory některého z producentů open source (Red Hat, Ubuntu – server).

12.5. Virtualizace na serverech

Jednoznačně nejpřínosnějším řešením pro Ministerstvo pro místní rozvoj je serverová vizualizace produkty VMware ESXi a VMware vSphere. Umožňuje redukovat počet serverů na desetinu původního množství s přibližnou návratností investice cca jeden rok. Zachová stávající operační systémy ve stavu před jejím nasazením a zjednoduší implementaci nových open source operačních systémů a celé správy.

12.6. Cloud computing na desktopech

Cloud computingové řešení v podobě produktu VMware View by si žádalo dodatečné investice do serverového hardwaru. Současný serverový hardware je z větší části zastaralý a pro cloud computing se nechodí, protože významnějších úspor můžeme dosáhnout jen s velmi výkonným hardwarem, který může používat více uživatelů zároveň.

13. Závěr

Na tomto místě bych rád prezentoval výsledky své práce na Ministerstvu pro místní rozvoj v oblasti možnosti nasazení open source produktů a virtualizace.

Jasná koncepce pro implementaci open source softwaru do státní správy neexistuje, byla vydána nezávazná směrnice, jejíž kontrola je nulová, a která kontrastuje s rozhodnutím Ministerstva vnitra i nadále nakupovat software od firmy Microsoft. Je na uvážení jednotlivých organizací zda použijí open source nebo proprietární software Microsoft, přičemž organizace logicky volí jednodušší variantu nákupu softwaru od firmy Microsoft.

Produkty firmy Microsoft jsou v současné době ve státní správě na Ministerstvu pro místní rozvoj nezastupitelné, protože současný fungující systém je na ně z části navázán. Proprietární software firmy Microsoft lze nahrazovat open source postupně v dílčích úsecích podle předem stanovené a dobře provedené analýzy zohledňující kompatibilitu s používaným hardwarem i aplikačním softwarem. Nekomerční open source software produkující komunitní skupiny nadšenců je jako kandidát pro nasazení vyloučen, jelikož státní organizace typu Ministerstva pro místní rozvoj potřebují určité záruky a garance funkčnosti softwaru. Vhodným poskytovatelem open source softwaru pro Ministerstvo pro místní rozvoj mohou být společnosti, které na něj poskytují za úplatu i dodatečné garance, záruky a podporu. S těmito komplexními řešeními od specializovaných firem může Ministerstvo pro místní rozvoj uspořít finanční prostředky za čistě proprietární software od firmy Microsoft.

Nasazení vizualizace v prostředí Ministerstva pro místní rozvoj je maximálně vhodné, přičemž nejvhodnější jsou proprietární produkty VMware, které daleko předčí open source aplikace, především svými pokročilými vizualizačními funkcemi a poskytovanou profesionální podporou. Proprietární produkty VMware také významně ulehčují integraci open source produktů a výrazně zjednodušují konfiguraci, testování a správu. Virtualizační technologie VMware kromě výše zmíněných výhod spojených s implementací open source výrazně zvyšuje efektivnost využití provozovaného hardwaru, při současném snížení nákladů na elektrickou energii a počty nakoupených licencí softwaru. Podmínkou pro

konstantní náklady za elektrickou energii spolu se zvyšujícími se výpočetními nároky serverů je pravidelný upgrade serverového hardwaru.

Kvalita open source softwaru se bude v budoucnosti zvyšovat a více přibližovat proprietárnímu softwaru, avšak nikdy jeho úrovně nedosáhne, vzhledem k povaze licencí pod kterou jsou tyto produkty distribuovány.

Bibliografie

BEHROOZ, P. *Computer architecture: from microprocessors to supercomputers*, Oxford University Press, 2005. 576 pgs. ISBN: 0-19-515455-X

HESS K. and NEWMAN A. *Practical Virtualization Solutions: Virtualization from the Trenches*, 1st ed., Prentice Hall PTR, 2009. 336 pgs. ISBN-10: 0-13-714878-X

LOWE S. *Mastering VMware vSphere 4*, Sybex, 2009. 696 pgs. ISBN: 978-0-470-48138-7

LUCAS, M. *Síťový operační systém FreeBSD: podrobný průvodce: instalace, provoz, správa, služby a zabezpečení*, 1. vyd., Computer Press, 2003. 642 s. ISBN: 80-7226-795-7

MCCLURE S., SCAMBRAY J. and KURTZ G. *Hacking bez tajemství*, 3. vyd, Computer Press, 2004. 632 s. ISBN: 80-722-6948-8

NEMETH E., SNYDER G. and HEIN T. *Linux Kompletní příručka administrátora*, 2. vyd., Computer Press, 2008. 976 s. ISBN: 978-80-251-2410-9

Přechod z Microsoft Office na OpenOffice.org [online]. OpenOffice.org, 2007 [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW:

<http://i.iinfo.cz/r/kd/Prechod_z_Microsoft_Office_na_OOo.pdf>

SMITH R. *Linux a hardware*, Computer Press, 2001. 498 s. ISBN: 8072265148

TOXEN, B. *Bezpečnost v Linuxu: prevence a odvrácení napadení systému*, 1. vyd., Computer Press, 2003. 876 s. ISBN: 80-7226-716-7

VOŘÍŠEK J. *Strategické řízení informačního systému a systémová integrace*, 3. vyd., Management Press, 2002, 323 s. ISBN: 80-85943-40-9

Citace

- [1] *Usnesení vlády České Republiky ze dne: 25. října 2006 č. 1203* [Online] Vláda české republiky [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW:
<http://kormoran.vlada.cz/usneseni/usneseni_webtest.nsf/0/ace77b68cc39fe76c125720d002b79eb?OpenDocument&Click=>>.
- [2] SKRBEK J. *Informační systémy 2* [Online] Multiedu [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW: <https://quercus.kin.tul.cz/~jan.skrbek/multiedu/INF2/Inf2_10_04.pdf>
- [3] *MSSF - Monitorovací systém strukturálních fondů* [Online] mmr.cz [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW: <http://mssfwww.mmr.cz/WebMSSF_Povs/About.aspx?=>>
- [4] CCA group [Online] cca.cz [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW:
<http://www.cca.cz/web/files/documents/cca_news/CCA%20News%20jaro%2009%208_4_B.pdf>
- [5] *OK system - Technické požadavky* [Online] oksystem.cz [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.oksystem.cz/produkty/okmzdy/technicke-pozadavky>>
- [6] *ANET - Webový klient docházkového systému WebTime* [Online] anet.cz [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.anet.eu/systemy/dochazkove-systemy/dochazka-web-time>>
- [7] *ASPI - Co je systém ASPI* [Online] systemaspi.cz [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW:
<http://www.systemaspi.cz/Co_je_system_ASPI/Co_je_system_ASPI.html>
- [8] *NetBackup: Sysytem requirements* [Online] symantec.com [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW:
<http://www.symantec.com/business/products/sysreq.jsp?pcid=pcat_business_cont&pvid=2_1>

[9] *IBM Tivoli Storage Manager Version Extended Edition 6.1.2 - AIX/Linux/UNIX Server* [Online] ibm.com [cit. 2009-12-08]. Dostupný z WWW: <<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg24018520>>

Additional Guest Operating System Support [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.vmware.com/support/vsphere4/doc/vsp_40_new_feat.html>.

Akademické organizace [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://download.microsoft.com/download/F/A/1/FA1112F5-EA29-41FB-ABA5-9672A1C34010/7_Licence_pro_oblast_skolstvi.pdf>.

Architectures [online]. kernel.org [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.kernel.org/doc/#6.1>>.

Budoucnost systému Windows XP [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/cze/windows/products/windowsxp/future.mspx>>.

CERMAN, J. *Elektrina zdraží! Nová cena je 4,65 Kč za kWh* [online]. nazeleno.cz [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/elektrina-zdrazi-nova-cena-je-4-65-kc-za-kwh.aspx>>.

Co Vás motivovalo k ohlášení pirátství? [online]. BSA [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.softwarelegalne.cz/poslouchej.php>>.

Countdown Begins! [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/presspass/press/2001/may01/05-09XPLaunchPR.mspx>>.

Debian GNU/Linux 5.0 uvolněn [online]. debian.org [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.debian.org/News/2009/20090214>>.

EISCHMANN, J. *Švýcarsko chce open source* [online]. Živě.cz, 2009 [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zive.cz/clanky/red-hat-krizi-nepocituje-svycarsko-chce-open-source/sc-3-a-147703/default.aspx>>..

Firmy do 250 počítačů [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://download.microsoft.com/download/F/A/1/FA1112F5-EA29-41FB-ABA5-9672A1C34010/5_Multilicencni_programy_pro_firmy_do_250.pdf>.

Firmy nad 250 počítačů [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://download.microsoft.com/download/F/A/1/FA1112F5-EA29-41FB-ABA5-9672A1C34010/6_Multilicencni_programy_pro_firmy_nad_250.pdf>.

Freely Available Standards [online]. iso.org [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>>.

GNU General Public License, version 1 [online]. GNU [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.gnu.org/licenses/gpl-1.0.html>>.

Intel in Macs [online]. Apple [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.apple.com/inte>>.

Intel® Xeon® Processor 7000 Sequence [online]. Intel [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.intel.com/p/en_US/products/server/processor/xeon7000>.

KAČMÁR, M. *Západní Evropa zažívá boom open source softwaru* [online]. Computerworld, 2009 [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://computerworld.cz/software/zapadni-evropa-zaziva-boom-open-source-softwaru-4965>>..

KRČMÁŘ P., *Exkluzivně: Linux je na 70 % českých serverů, Apache na 88 %* [online]. root.cz, 2008 [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.root.cz/clanky/exkluzivne-linux-je-na-70-serveru-apache-na-88>>.

Latest Stable Kernel [online]. kernel.org [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.kernel.org>>.

Microsoft Office 2010 beta [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/office/2010/en/default.aspx>>.

Microsoft ukončí podporu některých starších verzí systému Windows [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.microsoft.com/cze/presspass/MSG/20100224_news1.mspx>.

O Radě vlády pro informační společnost [online]. Ministerstvo vnitra České republiky, 2006 [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.mvcr.cz/clanek/egovernment-rada-vlady-pro-informacni-spolecnost-o-rade-vlady-pro-informacni-spolecnost.aspx>>.

Oficiální případové studie společnosti VMware [online]. ECS [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmwarenews.cz/vmw/vmwnews.nsf/information/CustomerVMware?OpenDocument>>..

PETERKA, J., *Stalo se: Steve Ballmer v Praze také podepisoval* [online]. earchiv.cz, 2008 [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b08/b0526001.php3>>.

SMITH, B., *A Quick Guide to GPLv3* [online]. GNU [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.gnu.org/licenses/quick-guide-gplv3.html>>.

Software v krabici (FPP - Full Package Product) [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/cze/licence/fpp/default.mspx>>.

ŠTAUCH, A., *Ubuntu 9.10 Karmic Koala: vačnatec ladi k dokonalosti* [online]. root.cz, 2009 [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.root.cz/clanky/ubuntu-9-10-karmic-koala-vacnatec-ladi-k-dokonalosti>>.

Technical data PRIMERGY L200 [online]. Fujitsu-Siemens [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://sysdoc.doors.ch/FUJITSU/Dsh_PRIM_L200_e.pdf>.

Techniky virtualizace počítačů (2) [online]. Masarykova univerzita [cit. 2010-05-01]. s. 1. Dostupný z WWW: <http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/clanky_tisk/545.pdf>.

Techniky virtualizace počítačů (2) [online]. Masarykova univerzita [cit. 2010-05-01]. s.2. Dostupný z WWW: <http://www.ics.muni.cz/zpravodaj/clanky_tisk/545.pdf>.

Úvod [online]. ubuntu.cz [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.ubuntu.cz/node/1>>.

VMware Basic Support & Subscription Service [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/support/services/basic.html>>.

VMware Data Recovery [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/data-recovery>>.

VMware Distributed Power Management Concepts and Use [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/files/pdf/DPM.pdf>>.

VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/drs>>.

VMware ESX and VMware ESXi [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. s. 2. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-ESX-and-VMware-ESXi-DS-EN.pdf>>.

VMware Fault Tolerance [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/fault-tolerance>>.

VMware High Availability [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/high-availability>>.

VMware Production Support & Subscription [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/support/services/production.html>>.

VMware Storage VMotion [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/storage-vmotion>>.

VMware View 4 [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/view>>.

VMware VMotion [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/vmotion>>.

VMware vNetwork Distributed Switch [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/vnetwork-distributed-switch>>.

VMware vStorage Thin Provisioning [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.vmware.com/products/vstorage-thin-provisioning>>.

What's New in VMware vSphere 4.0 [online]. VMware [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.vmware.com/support/vsphere4/doc/vsp_40_new_feat.html>.

Which edition of Mandriva Linux is right for you? [online]. Mandriva Linux [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www2.mandriva.com/linux/which>>.

Windows 7 a Windows phone míří na pulty českých obchodů [online]. earchiv.cz [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.microsoft.com/cze/presspass/msg/20091022_news1.msp>.

Windows Vista recommended system requirements [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/windows/windows-vista/get/system-requirements.aspx>>.

Windows XP Service Pack 3 [online]. Microsoft [cit. 2010-05-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=2FCDE6CE-B5FB-4488-8C50-FE22559D164E&displaylang=cs>>.

Seznam příloh

1. Seznam členů Rady vlády pro informační společnost v době vzniku v roce 2007
2. Usnesení vlády České republiky ze dne 25. října 2006 č. 1203

Seznam členů Rady vlády pro informační společnost v době vzniku v roce 2007

Ing. Eva Bartoňová, náměstkyně ministryně školství, mládeže a tělovýchovy České republiky,
PhDr. Pavel Dvořák, CSc., předseda Rady Českého telekomunikačního úřadu,
Ing. Jan Fischer, CSc., předseda Českého statistického úřadu, pozn. v současnosti její předseda
Ing. Jaroslav Hloušek, místopředseda představenstva Sdružení pro informační společnost,
Ing. Miroslav Hübner, předseda České asociace manažerů úseků informačních technologií,
Ing. Miroslav Jeník, náměstek ministra práce a sociálních věcí pro oblast ekonomickou,
Mgr. František Korbel, Ph. D., náměstek ministra spravedlnosti, druhý místopředseda Legislativní rady vlády,
Edvard Kožušník, vedoucí projektu e-Stat,
Ing. Jaroslav Krupka, předseda podvýboru pro veřejnou správu a informační systémy, Poslanecká sněmovna Parlamentu České republiky,
Prof. Ing. Michal Mejstřík, CSc., Ředitel Institute of Economic Studies, Univerzita Karlova,
Ing. Jaroslav Míl, MBA, prezident Svazu průmyslu a dopravy České republiky,
RNDr. Igor Němec, předseda Úřadu pro ochranu osobních údajů,
Ing. Svatoslav Novák, předseda Asociace provozovatelů veřejných telekomunikačních sítí,
Mgr. Jaroslav Poláček, člen výboru InterInfo ČR,
PhDr. Richard Svoboda, MBA, senátor, Senát Parlamentu České republiky,
Ing. Vladimír Šiška, tajemník úřadu Hospodářské komory České republiky,
Bc. Marek Šnajdr, náměstek ministra zdravotnictví České republiky,
Ing. Evžen Tošenovský, předseda Asociace krajů, hejtman Moravskoslezského kraje,
Mgr. Luboš Vaněk, náměstek ministra průmyslu a obchodu České republiky,
Mgr. Dalibor Veřmiřovský, náměstek ministra vnitra pro informatiku,
Ing. Oldřich Vlasák, předseda Svazu měst a obcí, poslanec Evropského parlamentu,
Mgr. Rudolf Vyčichla, náměstek ministra dopravy České republiky,
Mgr. Zdeněk Zajíček, náměstek ministra vnitra pro veřejnou správu, informatiku, legislativu a archivnictví.

Usnesení vlády České republiky ze dne 25. října 2006 č. 1203

VLÁDA ČESKÉ REPUBLIKY



USNESENÍ

VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY
ze dne: 25. října 2006 č. 1203

k nutnosti aplikace zásady nediskriminace při zadávání veřejných zakázek
v oblasti Informačních a komunikačních technologií (ICT)

V l á d a

I. b e r e n a v ě d o m í nutnost aplikace zásady nediskriminace při zadávání veřejných zakázek v oblasti Informačních a komunikačních technologií (ICT);

II. d o p o r u č u j e vedoucímu Kanceláře prezidenta republiky, předsedovi Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky, předsedovi Senátu Parlamentu České republiky, prezidentu Nejvyššího kontrolního úřadu, guvernérovi České národní banky, předsedům Ústavního soudu a Nejvyššího správního soudu, předsedkyni Nejvyššího soudu, nejvyšší státní zástupkyni, vrchnímu státnímu zástupci Vrchního státního zastupitelství v Olomouci a v Praze, městskému státnímu zástupci Městského státního zastupitelství v Praze, hejtmanům a primátorovi hlavního města Prahy postupovat při zadávání veřejných zakázek v oblasti Informačních a komunikačních technologií (ICT) tak, aby nedocházelo k vyloučení technického řešení založeného jak na základě otevřených řešení (open source), tak i uzavřených (proprietárních) řešení;

III. u k l á d á členům vlády a vedoucím ostatních ústředních orgánů státní správy postupovat při zadávání veřejných zakázek v oblasti Informačních a komunikačních technologií (ICT) tak, aby nedocházelo k vyloučení technického řešení založeného jak na základě otevřených řešení (open source), tak i uzavřených (proprietárních) řešení.

Provedou:

členové vlády,
vedoucí ostatních ústředních
orgánů státní správy

Na vědomí:

hejtmani,
primátor hlavního města Prahy,
předsedové Ústavního soudu,
Nejvyššího správního soudu,
předsedkyně Nejvyššího soudu,
nejvyšší státní zástupkyně,
vrchní státní zástupce Vrchního
státního zastupitelství
v Olomouci a v Praze,
městský státní zástupce Městského
státního zastupitelství v Praze

Předseda vlády
Ing. Mirek T o p o l á n e k , v. r.